Betriebsanleitung

Dieselmotor
12 V 4000 G21R
12 V 4000 G41R

MS150064/01D

Power. Passion. Partnership.

Gedruckt in Deutschland

© 2011 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und / oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inbetriebnahmemeldung

WICHTIG

Bitte die Karte „Inbetriebnahmemeldung“ abtrennen und ausgefüllt an MTU Friedrichshafen GmbH zurücksenden.

Die Informationen der Inbetriebnahmemeldung sind Grundlage für den vertraglich vereinbarten Logistik-Support (Gewährleistung, Ersatzteile etc.).

Postcard

MTU Friedrichshafen GmbH

Technical Information Management

Dept. VOT

88040 Friedrichshafen

GERMANY

Motornr.:	**Auftragsnr.:**
Motortyp:	**Inbetriebnahmedatum:**
Anwendungsart: * ☐ **Schiff** ☐ **Bahn** ☐ **Genset** ☐ **.....**	**Typ:** **Hersteller:**
Endabnehmer/Anschrift:	
Bemerkung:	

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen 7
1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen 8
1.3 Transport 9
1.4 Transportsicherung Kurbelwelle 10
1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung 13
1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor 14
1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten 15
1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz 18
1.9 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text 20

2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder 21
2.2 Motorübersicht 22

3 Technische Daten

3.1 12V 4000 Dauerbetrieb 3B, Kraftstoffverbrauchsoptimiert 23
3.2 12V 4000 Dauerbetrieb 3B, Emissionsoptimiert ohne Zertifikat 27
3.3 12V 4000 Dauerbetrieb, variabel 3B, Abgasoptimiert (TA-Luft) 31
3.4 Verdichtungsenddruck 34
3.5 Zündfolge 35
3.6 Motor – Hauptabmessungen 36

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate) 37
4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 38
4.3 Motor starten bei Handbetrieb (Probebetrieb) 39
4.4 Motor-Notstart (Override Modus) 40
4.5 Betriebsüberwachung 41
4.6 Motor abstellen bei Handbetrieb (Probebetrieb) 42
4.7 Motor-Notabstellung 43
4.8 Nach dem Abstellen – Motor bleibt betriebsbereit 44
4.9 Nach dem Abstellen – Motor außer Betrieb setzen 45
4.10 Anlage reinigen 46

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1] 47

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder 48
6.2 Störungsmeldungen am Motorregler 51

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor 63
7.1.1 Motor von Hand durchdrehen 63
7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 64
7.1.3 Motor – Probelauf durchführen 65

7.2 Zylinderlaufbuchse 66
7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren 66
7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse 68

7.3 Kurbelgehäuseentlüftung 70
7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen 70

7.4 Ventilantrieb 72
7.4.1 Ventilsteuerung schmieren 72
7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen 73
7.4.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen 75

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe 76
7.5.1 Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 76

7.6 Einspritzventil/Injektor 77
7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen 77
7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen 78

7.7 Kraftstoffsystem 83
7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften 83

7.8 Kraftstofffilter 84
7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen 84

DCL-ID: 0000014840 - 001

7.8.2 Kraftstoffvorfilter reinigen 85
7.8.3 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen 86
7.8.4 Kraftstoffvorfilter entwässern 87
7.8.5 Kraftstoffvorfilter spülen 88
7.8.6 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen 90

7.9 Ladeluftkühlung 92
7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen 92

7.10 Luftfilter 93
7.10.1 Luftfilter ersetzen 93
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen 94

7.11 Luftansaugung 95
7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen 95

7.12 Anlasseinrichtung 96
7.12.1 Druckluftanlasser von Hand betätigen 96
7.12.2 Anlasser – Zustand prüfen 97

7.13 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf 98
7.13.1 Motorölstand prüfen 98
7.13.2 Motoröl wechseln 99
7.13.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen 101

7.14 Ölaufbereitung 102
7.14.1 Motorölfilter ersetzen 102
7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen 103

7.15 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf 105
7.15.1 Kühlmittelstand prüfen 105
7.15.2 Motorkühlmittel wechseln 106
7.15.3 Motorkühlmittel ablassen 107
7.15.4 Motorkühlmittel einfüllen 108
7.15.5 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 111
7.15.6 Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen 112

7.16 Niedertemperaturkreislauf 113
7.16.1 Ladeluftkühlmittelstand prüfen 113
7.16.2 Ladeluftkühlmittel wechseln 114
7.16.3 Ladeluftkühlmittel ablassen 115
7.16.4 Ladeluftkühlmittel einfüllen 116
7.16.5 Ladeluftkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen 119
7.16.6 Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 120

7.17 Riementrieb 121
7.17.1 Antriebsriemen Zustand prüfen 121

7.18 Lichtmaschine 122
7.18.1 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen 122
7.18.2 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung prüfen 123
7.18.3 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen ersetzen 124

7.19 Verkabelung (allgemein) für Motor/ Getriebe/Aggregat 125
7.19.1 Motorverkabelung prüfen 125

7.20 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung 126
7.20.1 Motorregler und Stecker reinigen 126
7.20.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen 127

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis 128
8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner 131

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge 132
9.2 Index 136

DCL-ID: 0000014840 - 001

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen

Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

TIM-ID: 0000000860 - 016

1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Sie muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

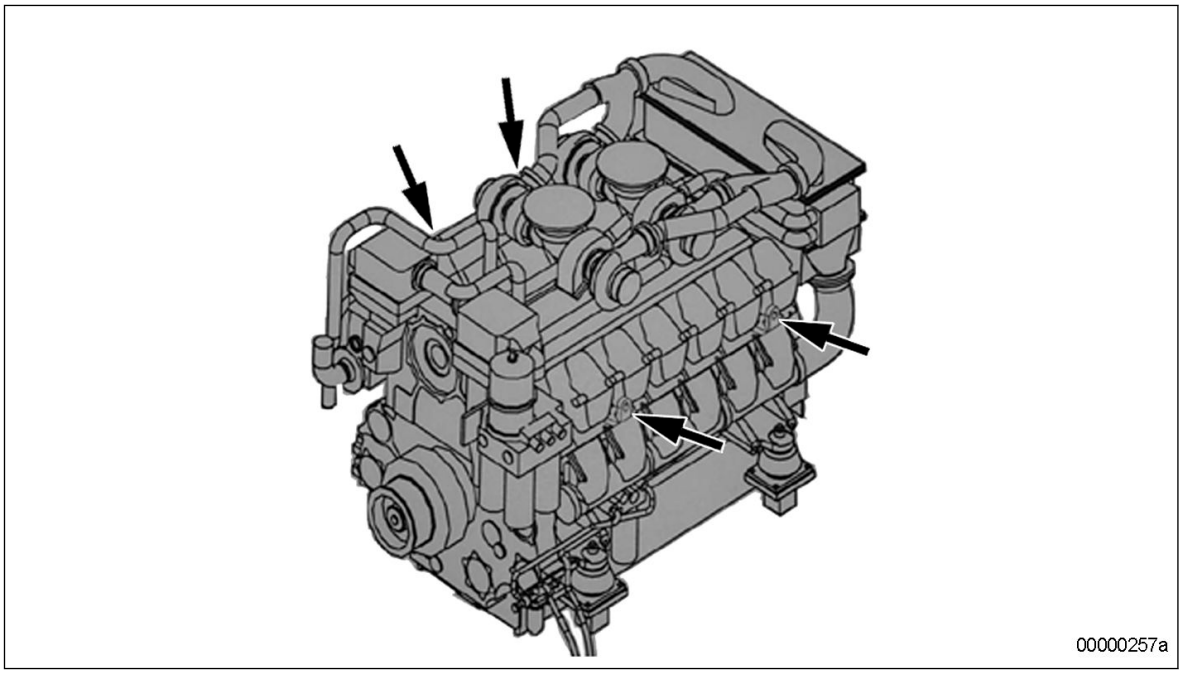
Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

TIM-ID: 0000000874 - 016

1.3 Transport

Transport



Den Motor nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motorschwerpunkt beachten.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Vor dem Transport des Motors ist die Kurbelwellen-Transportsicherung sowie die Motorlagerungs-Blockierung anzubauen.

Den Motor beim Transport gegen Kippen sichern. Beim Befahren von Schrägen und Rampen ist der Motor besonders gegen Verrutschen und Kippen zu sichern.

Abstellen des Motors nach einem Transport

Den Motor nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

TIM-ID: 0000002613 - 001

1.4 Transportsicherung Kurbelwelle

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Motoröl		

Transportsicherung

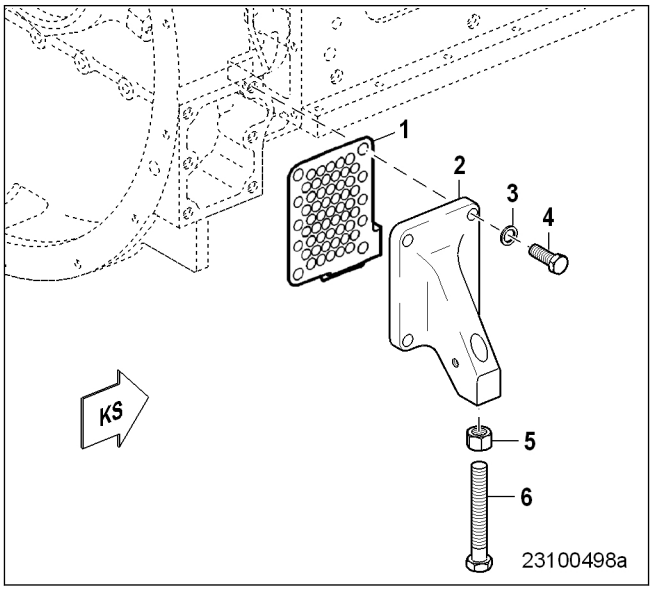
Hinweis: Die Transportsicherung schützt die Kurbelwellenlagerung beim Transport des Motors vor möglichen Schäden durch Stöße und Erschütterungen.

Für den Ab– und Anbau der Transportsicherung muss beachtet werden:

1. Die Transportsicherung muss während des Motoreinbaus so lange wie möglich angebaut bleiben, um Beschädigungen zu vermeiden.
2. Ein Motorstart oder das Durchdrehen des Motors darf nur mit abgebauter Transportsicherung erfolgen. Falls am Motor der Generator bereits angebaut ist, muss sichergestellt sein, dass die Transportsicherung des Generators ebenfalls abgebaut ist.
3. Vor jedem Transport des Motors muss die Transportsicherung beidseitig vorschriftsmäßig angebaut werden.
4. Wird der Motor gemeinsam mit dem Generator bewegt, muss auch die Transportsicherung des Generators angebaut werden.

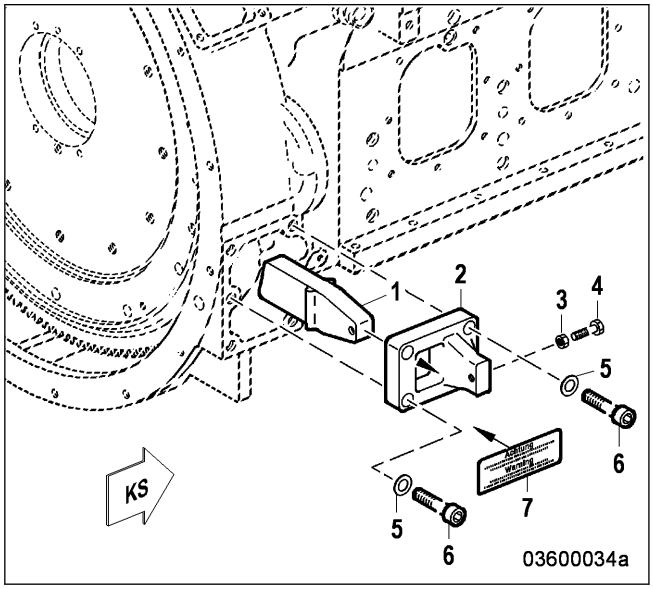
Schutzbleche und Motorstützen (falls vorhanden) von Antriebsseite (KS) abbauen

1. Auf beiden Seiten Schrauben (4) ausschrauben, mit Scheiben (3), Schutzblechen (1) und Motorstützen (2) abnehmen.
2. Die abgebauten Teile für einen erforderlichen Wiederanbau sorgfältig aufbewahren.



TIM-ID: 0000004010 - 007

Transportsicherung an Antriebsseite (KS) anbauen



Hinweis: Die Transportsicherung nur mit den mitgelieferten bzw. mit den an der Transportsicherung abgeschraubten Schrauben anschrauben.

1. Auf beiden Seiten Platten (2) mit Schrauben (6) und Scheiben (5) an den seitlichen Öffnungen des Schwungradgehäuses befestigen und auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M16	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	250 Nm +25 Nm

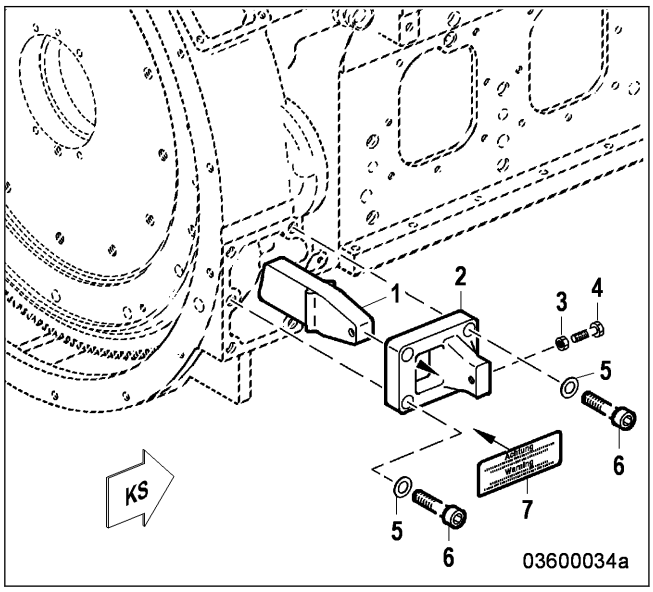
2. Muttern (3) bis an das Gewindeende der Schrauben (4) eindrehen.
3. Halter (1) durch die Öffnungen der Platten (2) stecken und mit den Schrauben (4) fixieren.
4. Schrauben (4) wechselseitig auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	30 Nm +3 Nm

5. Muttern (3) der beiden Schrauben (4) an Platten (2) anlegen und kontern.
6. Motor mit Schild (7) als “transportgesichert” kennzeichnen.

Transportsicherung von Antriebsseite (KS) abbauen

1. Auf beiden Seiten des Schwungradgehäuses Kontermutter (3) lösen, Schrauben (4) ausschrauben und beide Halter (1) abnehmen.
2. Schrauben (6) ausschrauben, mit Scheiben (5), Schild (7) und Platten (2) abnehmen.
3. Die abgebauten Teile für einen erforderlichen Wiederanbau sorgfältig aufbewahren.

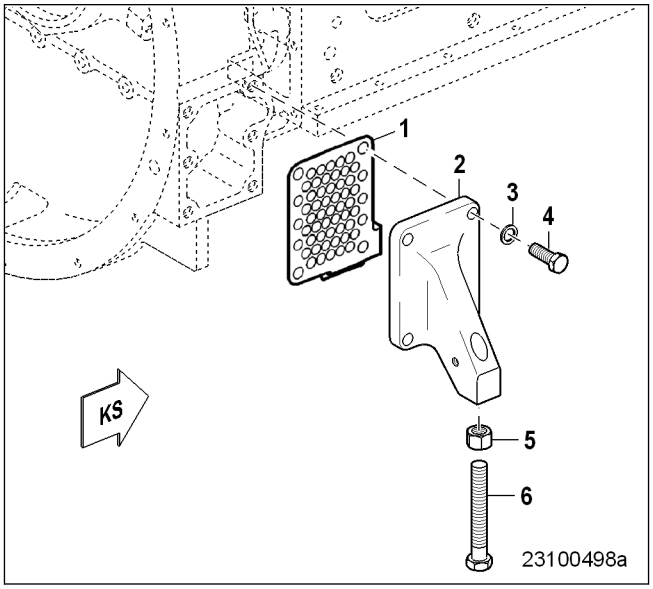


TIM-ID: 0000004010 - 007

Schutzbleche und Motorstützen (falls vorhanden) an Antriebsseite (KS) anbauen

Hinweis: Schutzbleche und Motorstütze (falls vorhanden) nur mit den mitgelieferten bzw. mit den an den Schutzblechen oder Motorstützen abgeschraubten Schrauben anschrauben.

1. Auf beiden Seiten Motorstützen (2) mit Schutzblechen (1), Scheiben (3) und Schrauben (4) anschrauben.
2. Schrauben (4) anziehen.



TIM-ID: 0000004010 - 007

1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung

Sicherheitsbestimmungen zur Inbetriebnahme

Bevor die Baugruppe bzw. die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird, die Baugruppe bzw. die Anlage vorschriftsmäßig einbauen und nach MTU-Vorschriften abnehmen.

Bei jeder Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen:
- Dass alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind.
- Dass alle losen Teile von rotierenden Maschinenteilen entfernt sind.
- Dass sich niemand im Gefahrenbereich beweglicher Maschinenteile aufhält.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen, dass die Bedien- und Anzeigeinstrumente sowie die Überwachungs- Signalisierungs- und Alarmsysteme ordnungsgemäß funktionieren.

Sicherheitbestimmungen zur Bedienung

Die Bedienabläufe für Notfälle regelmäßig trainieren.

Der Bediener muss mit den Bedien- und Anzeigeelementen vertraut sein.

Der Bediener muss die Auswirkungen jedes von ihm auszuführenden Bedienschrittes kennen.

Während des Betriebs die Anzeigeinstrumente und Überwachungsgruppen in Bezug auf momentane Betriebszustände, auf Einhaltung der Grenzwerte sowie auf Warn- und Alarmmeldungen beobachten.

Wenn eine Störung am System erkennbar oder vom System gemeldet wird:
- Das verantwortliche Führungspersonal informieren.
- Die Meldung auswerten.
- Eventuelle Notmaßnahmen ausführen, z. B. Motor-Notstopp.

Motorbetrieb

Bevor der Motor gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen sichergestellt werden:
- Gehörschutz tragen.
- Maschinenraum gut belüften.
- Die Abgase des Motors nicht einatmen.
- Die Abgasführung auf Dichtheit prüfen und Abfuhr ins Freie sicherstellen.
- Ausgelaufene oder verschüttete Betriebsstoffe aufwischen oder mit entsprechendem Bindemittel aufsaugen.
- Batterieklemmen, Lichtmaschinenklemmen oder Kabel vor Berührung schützen.
- Bei laufendem Motor keine Wasser-, Öl-, Brenn-/Kraftstoff-, Druckluft- oder Hydraulikleitungen lösen.

Betrieb elektrischer Geräte

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen bestimmte Teile dieser Geräte unter elektrischer Spannung.

Die für die Geräte gültigen Warnhinweise beachten.

TIM-ID: 0000023743 - 008

1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor

GEFAHR

Explosionsgefahr durch Öldämpfe.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor Öffnen des Kurbelgehäuses Motor abkühlen lassen!
- Offenes Feuer, elektrische Funken und Zündquellen vermeiden!

Sicherheitshinweise

▶ Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor mindestens 10 min. abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

TIM-ID: 0000022931 - 006

1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen.

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.

Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.

Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.

Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.

Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.

Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.

Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.

Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.

Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.

Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.

Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine Losteile in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.

TIM-ID: 0000000879 - 022

Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:
- Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:
- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

TIM-ID: 0000000879 - 022

Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen ⇒ starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:

- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

TIM-ID: 0000000879 - 022

1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben. Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht an Baugruppe bzw. Anlage liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe der Baugruppe bzw. Anlage lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen. Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz tragen.

Umweltschutz und Entsorgung

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten verwendet werden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien stellt eine Verletzung des Clean Air Act dar und führt zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät, falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und müssen während des gesamten Lebenszyklus des Motors befolgt werden.

Nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwenden, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Batterien werden innerhalb der EU durch die MTU FN / MTU Onsite Energy kostenlos zurückgenommen und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeigneten und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren. Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen.

TIM-ID: 0000000880 - 014

Altöl

In Altölen sind gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben.

Nach Kontakt mit Altöl, Hände reinigen.

Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern.
- Absaugung einschalten.
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen.

Druckluft

Beim Umgang mit Druckluft stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz bzw. Druckbehälter beachten.
- Die anzuschließenden Baugruppen bzw. Anlagen müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein.
- Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein.
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen.
- Das Mundstück der Luftdüse mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll.
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr".
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Berstgefahr".
- Dichtheitsprüfung vorschriftsmäßig durchführen.

Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten.
- Keine offenen Flammen.
- Rauchverbot.
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten.
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen.

Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen.
- Für gute Raumbelüftung sorgen.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden.

Säuren/Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren/Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Benetzung der Kleidung mit Säuren/Laugen die benetzte Kleidung sofort entfernen.
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen.
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen.

TIM-ID: 0000000880 - 014

1.9 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

GEFAHR	Bei unmittelbar drohender Gefahr. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
WARNUNG	Bei möglicherweise gefährlicher Situation. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
VORSICHT	Bei gefährlicher Situation. **Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden** • Abhilfemaßnahmen

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

Sicherheitshinweise

1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Warnhinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

TIM-ID: 0000000881 - 015

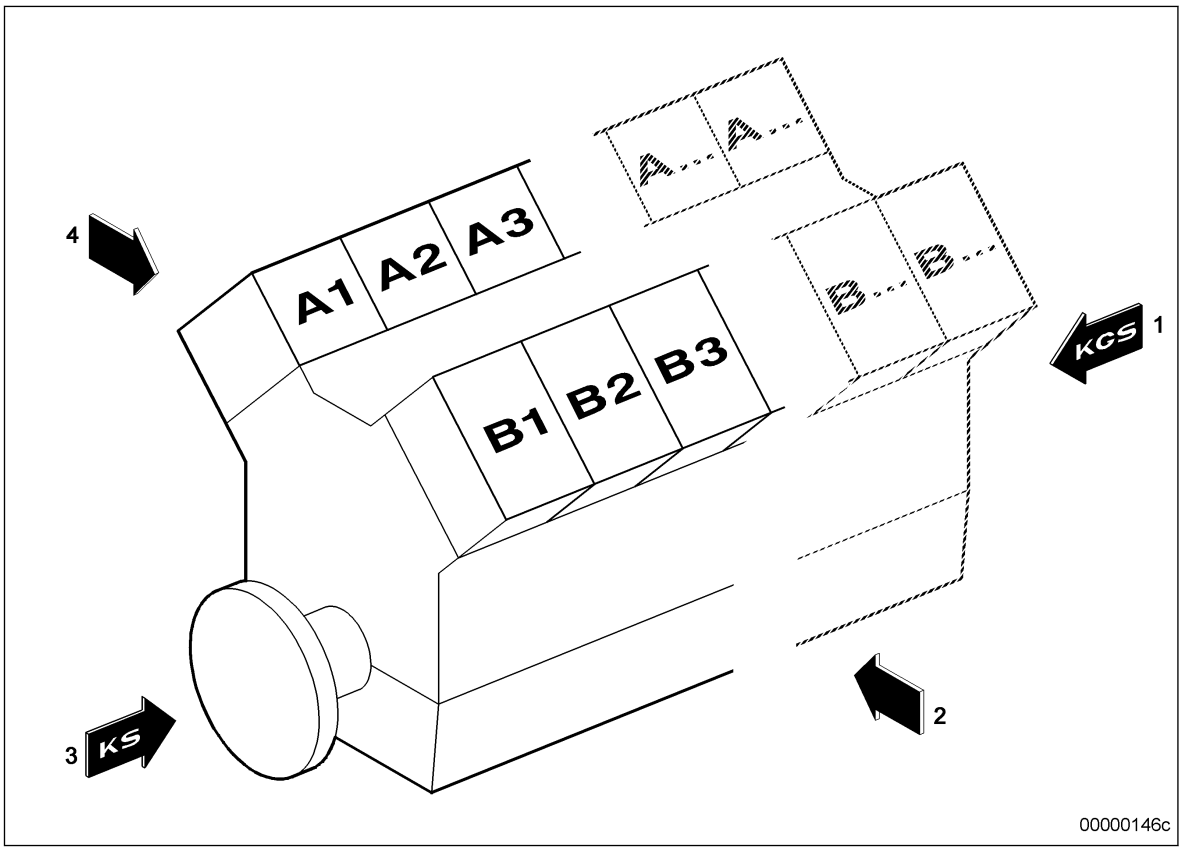
2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.

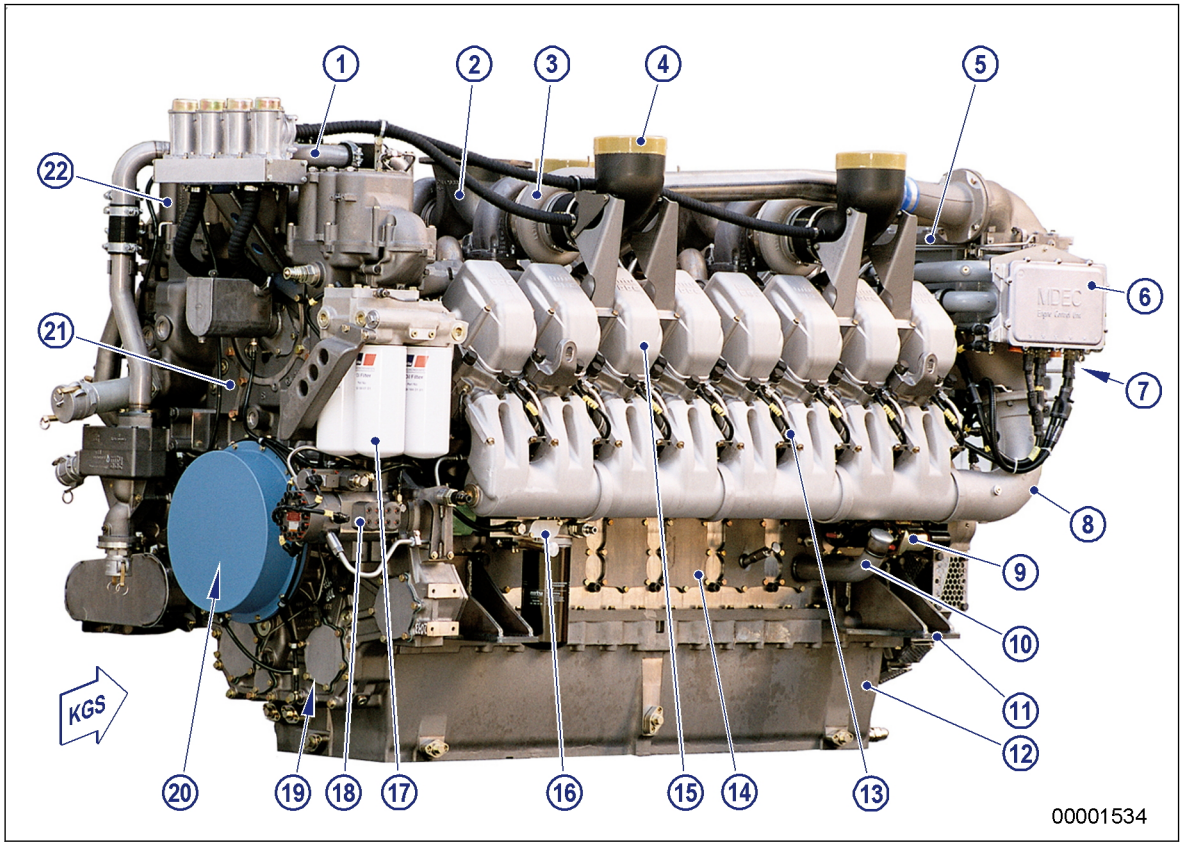


1 KGS = Freie Seite
2 Rechte Motorseite
3 KS = Antriebsseite
4 Linke Motorseite

TIM-ID: 0000000863 - 014

2.2 Motorübersicht

Bild gilt sinngemäß für 8/12/16V 4000 Gxy



1 Kühlmittelleitung
2 Abgasführung
3 Abgasturbolader
4 Luftansaugung
5 Ladeluftkühler
6 Motorregler
7 Abtriebssysteme KS und KGS (Kupplung)
8 Luftzuführung
9 Anlasseinrichtung
10 Öleinfüllstutzen
11 Lagerung/Abstützung
12 Ölwanne
13 Kraftstoffleitung (Hochdruck)
14 Schaulochdeckel
15 Zylinderkopf
16 Kraftstoffleitung (Niederdruck)
17 Schmierölfilter
18 Kraftstoffpumpe (Hochdruck)
19 Rädertrieb
20 Triebwerk
21 Kühlmittelsystem
22 Schmierölsystem

Motortypbezeichung

Erklärung der Motortypbezeichung 8/12/16V 4000 Gxy

Bezeichnung	Bedeutung
8/12/16	Zylinderzahl
V	Zylinderanordnung: V-Motor
4000	Baureihe
G	Anwendung
x	Anwendungssegment (2, 4, 6, 8)
y	Konstruktionsstand (1, 2, ...)

TIM-ID: 0000009976 - 003

3 Technische Daten

3.1 12V 4000 Dauerbetrieb 3B, Kraftstoffverbrauchsoptimiert

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			12V 4000G21R	12V 4000G21R	12V 4000G41R
Anwendungsgruppe			3B	3B	3B
Ansauglufttemperatur		°C	25	25	25
Ladeluftkühlmitteltemperatur		°C	55	55	55
Luftdruck		mbar	1000	1000	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100	100	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1500	1800	1800
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	1102	1246	1246

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	30	30	30
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50	50	60
Abgasüberdruck	A	mbar	30	30	30
Abgasüberdruck, max.	L	mbar	51	51	51

TIM-ID: 0000010975 - 002

VERBRAUCH

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Schmierölverbrauch im eingelaufenen Zustand (B = stündlicher Kraftstoff-verbrauch)	R	% von B	0.5	0.5	0.5

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90	90	90
Bohrung		mm	165	165	165
Hub		mm	190	190	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06	4.06	4.06
Gesamthubraum		Liter	48.7	48.7	65.0
Verdichtungsverhältnis			15.5	15.5	15.5
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2	2	2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2	2	2
Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite)		SAE	00	00	00

LUFT / ABGAS

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Ladeluftdruck vor Zylinder - DL	R	bar abs	2.4	2.8	2.8

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Hochtemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Kühlmitteltemperatur (am Motoran-schluss: Austritt zur Kühlanlage)	A	°C	95	95	95
Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung	R	°C	97	97	97
Kühlmitteltemperatur nach Motor, Ab-stellung	L	°C	99	99	99
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmit-tel, max.	L	%	50	50	50
Druckverlust im motor-externen Kühl-system, max.	L	bar	0.7	0.7	0.7

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Niedertemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftküh-ler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage)	A	°C	55	55	55
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmit-tel, max.	L	%	50	50	50
Druckverlust im motor-externen Kühl-system, max.	L	bar	0.7	0.7	0.7

TIM-ID: 0000010975 - 002

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85	85	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	95	95	95
Schmieröltemperatur vor Motor Warnung	R	°C	95	95	95
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.0	5.0	5.0
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	6.0	6.0	6.0
Schmieröldruck vor Motor, Warnung	R	bar	4.5	4.5	4.5
Schmieröldruck vor Motor, Abstellung	L	bar	4.0	4.0	4.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1	-0.1	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5	1.5	1.5

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Kaltstartfähigkeit: Lufttemperatur (ohne Starthilfe, ohne Vorwärmung) - (Fall A)	R	°C	5	10	10
KühlmittelVorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.)	R	°C	32	32	32
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80	80	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120	120	120

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage)	R	Liter	160	160	160
Ladeluftkühlmittel motorseitig	R	Liter	40	40	40
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	260	260	260
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	160	160	160
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	200	200	200

TIM-ID: 0000010975 - 002

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Motorgewicht, trocken (Motor in Basisausrüstung entsprechend Lieferumfangs-Spezifikation)	R	kg	5650	5650	5650

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12	12	12
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A)Toleranz)	R	dB(A)	115	118	115
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A)Toleranz)	R	dB(A)	106	108	106

TIM-ID: 0000010975 - 002

3.2 12V 4000 Dauerbetrieb 3B, Emissionsoptimiert ohne Zertifikat

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			12V 4000G21R	12V 4000G41R
Anwendungsgruppe			3B	3B
Ansauglufttemperatur		°C	25	25
Ladeluftkühlmitteltemperatur		°C	55	55
Luftdruck		mbar	1000	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12	12
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1800	1800
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) DL (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	1246	1246

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			12	12
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	30	30
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50	50
Abgasüberdruck	A	mbar	30	30
Abgasüberdruck, max.	L	mbar	51	51

VERBRAUCH

Anzahl der Zylinder			12	12
Schmierölverbrauch im eingelaufenen Zustand (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch)	R	% von B	0.5	0.5

TIM-ID: 0000010981 - 002

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12	12
Anzahl der Zylinder			12	12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90	90
Bohrung		mm	165	165
Hub		mm	190	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06	4.06
Gesamthubraum		Liter	48.7	48.7
Verdichtungsverhältnis			15.5	15.5
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2	2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2	2
Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Hauptabtriebseite)		SAE	00	00

LUFT / ABGAS

Anzahl der Zylinder			12	12
Ladeluftdruck vor Zylinder - DL	R	bar abs	3.1	3.1

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Hochtemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12	12
Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage)	A	°C	95	95
Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung	R	°C	97	97
Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung	L	°C	99	99
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max.	L	%	50	50
Druckverlust im motor-externen Kühlsystem, max.	L	bar	0.7	0.7

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Niedertemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12	12
Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoranschluss: Eintritt von der Kühlanlage)	A	°C	55	55
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max.	L	%	50	50
Druckverlust im motor-externen Kühlsystem, max.	L	bar	0.7	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12	12
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	95	95
Schmieröltemperatur vor Motor Warnung	R	°C	95	95
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.0	5.0
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	6.0	6.0

TIM-ID: 0000010981 - 002

Anzahl der Zylinder			12	12
Schmieröldruck vor Motor, Warnung	R	bar	4.5	4.5
Schmieröldruck vor Motor, Abstellung	L	bar	4.0	4.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12	12
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5	1.5

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			12	12
Kaltstartfähigkeit: Lufttemperatur (ohne Starthilfe, ohne Vorwärmung) - (Fall A)	R	°C	5	10
KühlmittelVorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.)	R	°C	32	32
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120	120

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12	12
Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage)	R	Liter	160	160
Ladeluftkühlmittel motorseitig	R	Liter	40	40
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	260	260
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	160	160
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	200	200

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12	12
Motorgewicht, trocken (Motor in Basisausrüstung entsprechend Lieferumfangs-Spezifikation)	R	kg	5650	5650

TIM-ID: 0000010981 - 002

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12	12
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeld-schalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	117	117
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeld-schalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	107	107

TIM-ID: 0000010981 - 002

3.3 12V 4000 Dauerbetrieb, variabel 3B, Abgasoptimiert (TA-Luft)

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			12V 4000G21R
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Ladeluftkühlmitteltemperatur		°C	55
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1500
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	1102

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			12
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	30
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50
Abgasüberdruck	A	mbar	30
Abgasüberdruck, max.	L	mbar	51

VERBRAUCH

Anzahl der Zylinder			12
Schmierölverbrauch im eingelaufenen Zustand (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch)	R	% von B	0.5

TIM-ID: 0000010985 - 002

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12
Anzahl der Zylinder			12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	48.7
Verdichtungsverhältnis			15.5
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2
Standard-Gehäuse-Anschlussflansch (Motor-Haupt-abtriebseite)		SAE	00

LUFT / ABGAS

Anzahl der Zylinder			12
Ladeluftdruck vor Zylinder - DL	R	bar abs	3.0

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Hochtemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12
Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage)	A	°C	95
Kühlmitteltemperatur nach Motor, Warnung	R	°C	97
Kühlmitteltemperatur nach Motor, Abstellung	L	°C	99
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max.	L	%	50
Druckverlust im motor-externen Kühlsystem, max.	L	bar	0.7

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Niedertemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12
Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (am Motoran-schluss: Eintritt von der Kühlanlage)	A	°C	55
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel, max.	L	%	50
Druckverlust im motor-externen Kühlsystem, max.	L	bar	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	95
Schmieröltemperatur vor Motor Warnung	R	°C	95
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.0
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	6.0
Schmieröldruck vor Motor, Warnung	R	bar	4.5
Schmieröldruck vor Motor, Abstellung	L	bar	4.0

TIM-ID: 0000010985 - 002

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			12
Kaltstartfähigkeit: Lufttemperatur (ohne Starthilfe, ohne Vorwärmung) - (Fall A)	R	°C	5
KühlmittelVorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.)	R	°C	32
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage)	R	Liter	160
Ladeluftkühlmittel motorseitig	R	Liter	40
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	260
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	160
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	200

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorgewicht, trocken (Motor in Basisausrüstung entsprechend Lieferumfangs-Spezifikation)	R	kg	5650

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	115
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	106

TIM-ID: 0000010985 - 002

3.4 Verdichtungsenddruck

Verdichtungsenddruck

Verdichtungsenddruck bei 120 1/min	24 bar bis 28 bar

TIM-ID: 0000002820 - 001

3.5 Zündfolge

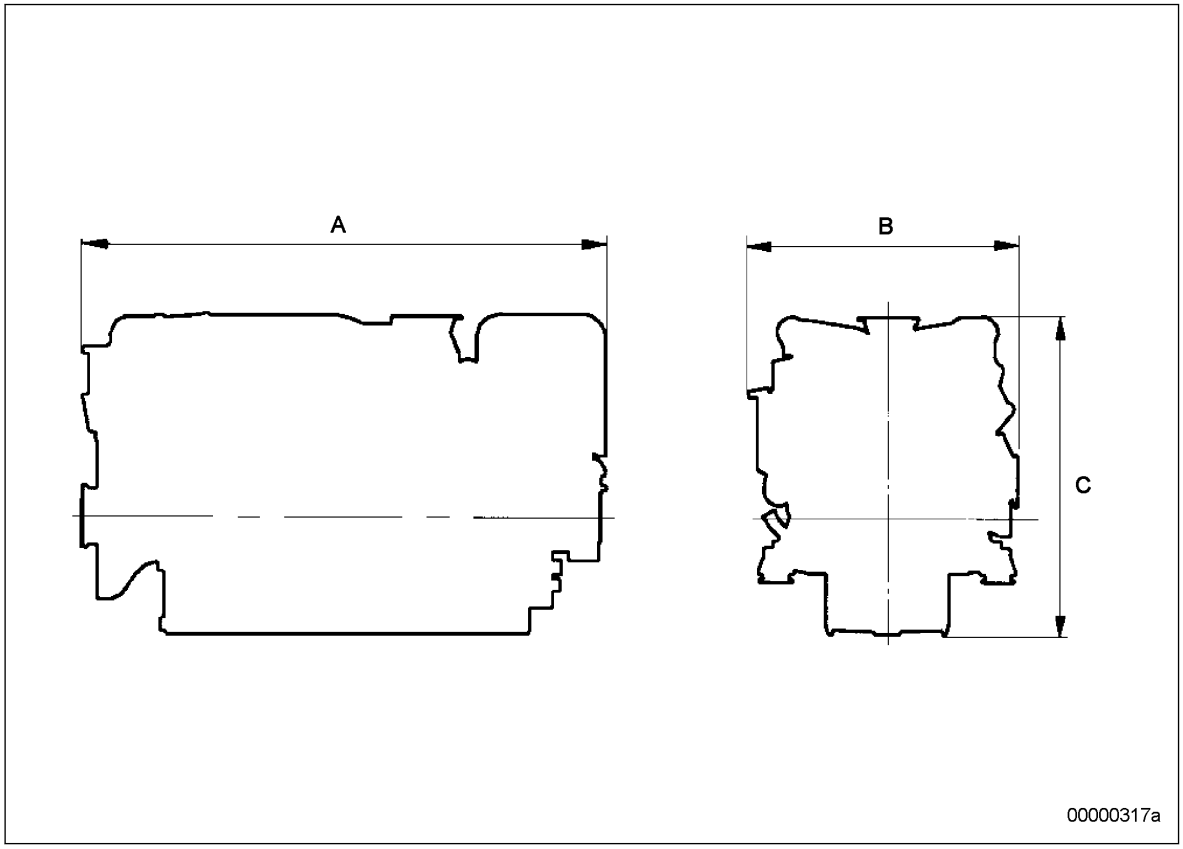
Zündfolge

Zylinderzahl	Zündfolge
8 V	A1-B4-A4-A2-B3-A3-B2-B1
12 V	A1-B2-A5-B4-A3-B1-A6-B5-A2-B3-A4-B6
16 V	A1-A7-B4-B6-A4-B8-A2-A8-B3-B5-A3-A5-B2-A6-B1-B7
20 V	A1-B5-A8-B7-A5-B2-A7-B10-A2-B3-A10-B6-A3-B4-A6-B9-A4-B1-A9-B8

TIM-ID: 0000002794 - 004

3.6 Motor – Hauptabmessungen

Motor – Hauptabmessungen



Motortyp	Länge (A)	Breite (B)	Höhe (C)
8 V 4000 Gxy	ca. 1940 mm	ca. 1550 mm	ca. 1760 mm
12 V 4000 Gxy	ca. 2410 mm	ca. 1550 mm	ca. 1760 mm
16 V 4000 Gxy	ca. 2880 mm	ca. 1550 mm	ca. 1760 mm

TIM-ID: 0000002130 - 002

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Position	Maßnahme
Motor	Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
Ventilantrieb	Ventilsteuerung schmieren (→ Seite 72);
Schmierölsystem	Motorenölstand prüfen (→ Seite 98);
Kraftstoffvorfilter	Kraftstoff auffüllen (→ Seite 90).
Kraftstoffvorfilter, Druckanzeiger	Einstellzeiger mit Druckanzeiger in Deckung bringen (→ Seite 86).
Kraftstoffsystem	Entlüften (→ Seite 83).
Kühlwasserkreislauf	Stillstand größer 1 Jahr, Motorkühlmittel wechseln (→ Seite 106); Ladeluftkühlmittel wechseln (→ Seite 114).
Kühlwasserkreislauf	Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 105); Ladeluftkühlmittelstand prüfen (→ Seite 113).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
ECU	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 127).
Überwachungseinrichtung	Lampentest durchführen (Herstellerangaben).
Motor-/Generator-Steuerung	einschalten; Betriebsart, z.B: HAND, AUTOMATIKBETRIEB, einstellen.

TIM-ID: 0000002193 - 001

4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Inbetriebnahme

Position	Maßnahme
Schmierölsystem	Motorenölstand prüfen (→ Seite 98);
Kühlwasserkreislauf	Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 105); Ladeluftkühlmittelstand prüfen (→ Seite 113).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
Kraftstoffvorfilter	Entwässern (→ Seite 87).
Überwachungseinrichtung	Lampentest durchführen (Herstellerangaben).
Motor-/Generator-Steue-rung	einschalten; Betriebsart, z.B: HAND, AUTOMATIKBETRIEB, einstellen.

TIM-ID: 0000002677 - 001

4.3 Motor starten bei Handbetrieb (Probebetrieb)

Voraussetzungen

☑ Generator (sofern vorhanden) nicht am Netz.

☑ Externe Startsperre nicht aktiviert.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Vorbereitung

Position	Maßnahme
Betriebsartenschalter (wenn vorhanden)	Auf Handbetrieb stellen.
Vorwärmpumpe (wenn vorhanden)	Einschalten.

Motor starten

Position	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig)	Wenn Kühlmitteltemperatur • > 40 °C (mit Vorwärmeinrichtung), bzw. • > 5 °C (ohne Vorwärmeinrichtung): Starttaste betätigen. • Automatischer Startablauf wird ausgeführt; • Motordrehzahl-Anzeigeinstrument zeigt die steigende Drehzahl an; • Nach Beendigung des Startablaufs läuft der Motor mit Nenndrehzahl.

Generator ans Netz legen, Motor warmfahren (sofern vorhanden)

Position	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig)	Generatorschalter schließen.
Motor	Erst nach Erreichen der Betriebstemperatur (Kühlmitteltemperatur ca. 75 °C) voll belasten.

TIM-ID: 0000002226 - 002

4.4 Motor-Notstart (Override Modus)

VORSICHT

Sicherheitsfunktionen und motorabstellende Alarme werden ignoriert.
Hoher Sachschaden!
- Notstart nur in Notsituationen ausführen.

Vorbereitung

Position	Maßnahme
Betriebsartenschalter	Auf Notbetrieb stellen.

Motor notstarten

Position	Maßnahme
Schaltschrank	Schalter/Taste für Override-Eingang der ECU betätigen.
Schaltschrank	• Automatischer Startablauf wird ausgeführt. Dabei werden programmierte Sicherheitsfunktionen und motorabstellenden Alarme ignoriert; • Motordrehzahl-Anzeigeinstrument zeigt die steigende Drehzahl an; • Nach Beendigung des Startablaufs läuft der Motor mit Nenndrehzahl.

Generator (sofern vorhanden) ans Netz legen

Position	Maßnahme
Schaltschrank	Falls Generator nicht am Netz: Generatorschalter schließen.
Motor	Bei Nennleistung fahren.

TIM-ID: 0000010665 - 001

4.5 Betriebsüberwachung

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Betriebsüberwachung

Position	Maßnahme
Bedien- und Anzeigetable-aus	Angezeigte Betriebswerte prüfen (Drehzahl, Temperatur, Drücke).
Motor unter Last, Motor bei Nenndrehzahl	Motor/Anlage und Leitungen auf Dichtheit prüfen, undichte Leitungen bei Motorstillstand instand setzen (Abgasleitungen und ATL-Turbinengehäuse können glühen. Werden die maximalen Abgastemperaturen eingehalten, sind keine Einschränkungen des Motorbetriebs erforderlich); Auf abnormale Geräusche und Vibrationen prüfen.
Hochdruckpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 76).
Kraftstoffvorfilter	Differenzdruckanzeige auf max. zulässigen Wert prüfen (→ Seite 86).
Abgasanlage	Abgasfärbung prüfen (→ Seite 48).
Ladeluftkühler	Entwässerung auf Wasseraustritt und Durchgang prüfen (→ Seite 92).
Luftfilter	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95); Luftfilter ersetzen (→ Seite 93), wenn Signalring im Sichtfenster am Unter-druckanzeiger vollständig sichtbar ist.
Motorkühlmittelpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 111).
Ladeluftkühlmittelpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 120).
Druckluftanlage (bei ent-sprechend ausgerüstetem Motor)	Betriebsdruck am Manometer prüfen; Druckluftbehälter immer auf max. Druck auffüllen; Kondenswasser aus dem Druckluftbehälter ablassen, Druckluftabfall darf max. 1 bar betragen.

TIM-ID: 0000002257 - 001

4.6 Motor abstellen bei Handbetrieb (Probebetrieb)

Voraussetzungen

☑ Generator (sofern vorhanden) nicht am Netz

☑ Motor im Handbetrieb

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!

- Vor dem Abstellen Motor mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Vorbereitung Generatorantrieb (nur mit Generatorschalter)

Position	Maßnahme
Motor	Nach dem Öffnen des Generatorschalters (sofern vorhanden) ca. 5 Minuten unbelastet abkühlen lassen.

Vorbereitung Pumpenantrieb (dieselmechanisch/ -elektrisch)

Position	Maßnahme
Motor	Mit reduzierter Motordrehzahl ca. 5 Minuten abkühlen lassen. Eigenresonanzen (anlagenspezifisch festgelegt) des Motors beachten!

Motor abstellen

Position	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig)	Stopptaste betätigen. • Automatischer Stoppablauf wird ausgeführt; • Motor im Stillstand.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlmittelumwälzpumpe	Nach dem Abstellen ausreichende Zeit nachlaufen lassen.

TIM-ID: 0000002285 - 001

4.7 Motor-Notabstellung

VORSICHT

Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!
- Notstopp nur in Notsituationen auslösen.

Motor-Notabstellung am LOP

Position	Maßnahme
Notstopp-Taster	Taster drücken. • Motor wird durch Stromlosschaltung der ECU gestoppt; • Signalisierung (z. B. Hupe, Blitzleuchte) wird ausgelöst.

Nach Motor-Notabstellung am LOP

Position	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig)	Taste zu Alarmquittierung drücken. • Akustische und optische Alarmierung beendet.

TIM-ID: 0000002305 - 002

4.8 Nach dem Abstellen – Motor bleibt betriebsbereit

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Motor-/Generator-/Pumpen-Steuerung	Betriebsart, z.B: HAND, AUTOMATIKBETRIEB, einstellen.

TIM-ID: 000000983 - 002

4.9 Nach dem Abstellen – Motor außer Betrieb setzen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlwasserkreislauf	Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 107); Ladeluftkühlmittel ablassen (→ Seite 115) wenn: • Frostgefahr besteht und Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist; • Motorraum nicht geheizt wird; • Kühlmittel nicht warmgehalten wird; • Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht; • Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Motorraumtemperatur unter -40°C ist.
Motor-/Generator-/Pumpen-Steuerung	Ausschalten.
Luftansaugung- und Abgassystem	Ist eine Betriebsunterbrechung von mehr als 1 Woche vorgesehen, Motor luft- und abgasseitig abdichten. Ist eine Betriebsunterbrechung von mehr als 1 Monat vorgesehen, Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).

TIM-ID: 0000002706 - 001

4.10 Anlage reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dampfstrahlgerät	-	1
Reiniger (Hakupur 312)	30390	1

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Wasserstrahl.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hinweis: Es besteht die Gefahr, Sensoren durch Druckluft zu schädigen.

Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Außenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.

TIM-ID: 0000010171 - 018

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

Task	Maßnahmen	
W0500	Motorölstand prüfen	(→ Seite 98)
W0501	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen	(→ Seite 41)
W0502	Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 92)
W0503	Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen	(→ Seite 95)
W0504	Kontrollbohrungen der Kraftstoffhochdruckpumpe prüfen	(→ Seite 41)
W0505	Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen	(→ Seite 111)
W0506	Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen	(→ Seite 41)
W0507	Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen	(→ Seite 41)
W0508	Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 41)
W0534	Probelauf durchführen, Mindestdauer bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur, nicht unter 1/3 Last (monatlich)	(→ Seite 65)
W1001	Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen	(→ Seite 84)
W1002	Ventilspiel prüfen	(→ Seite 73)
W1003	Antriebsriemen auf Zustand und Spannung prüfen, bei Bedarf ersetzen	(→ Seite 121)
W1005	Luftfilter ersetzen	(→ Seite 93)
W1006	Kraftstoffeinspritzventile ersetzen	(→ Seite 77)
W1008	Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre	(→ Seite 102)
W1009	Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel (sofern vorhanden)	(→ Seite 103)
W1011	Zylinderräume endoskopieren	(→ Seite 66)
W1046	Kurbelgehäuseentlüftung: Filter oder Filtereinsatz ersetzen	(→ Seite 70)

Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

TIM-ID: 0000034277 - 001

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder

Motor dreht beim Anlassen nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Batterie	Leer oder defekt	Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kabelanschlüsse defekt	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser (elektrisch)	Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen.
Anlasser (Druckluft)	Verkabelung am Anlassventil oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 125).
Motor-/Generator-Steuerung	Sitz von Baugruppen oder Steckanschlüssen möglicherweise lose	Sichtprüfung durchführen (siehe Herstellerunterlagen).
Motorregler	Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 127).
Motor	Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen)	Service benachrichtigen.

Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Anlasser (elektrisch)	Dreht schwach: Batterie leer oder defekt	Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser (Druckluft)	Dreht schwach: Druckluft zu niedrig	Druckluftanlage prüfen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 125).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 83).
Motorregler	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor zündet ungleichmäßig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 77).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 125).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 83).
Motorregler	Defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002537 - 001

Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoff-Zufuhr	Kraftstoffvorfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 90).
	Kraftstoffwechselfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 84).
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 77).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 125).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Motordrehzahl nicht stabil

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 77).
Drehzahlaufnehmer	Defekt	Service benachrichtigen.
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 83).
Motorregler	Defekt	Service benachrichtigen.

Ladelufttemperatur zu hoch

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorkühlmittel	Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt	Prüfen (MTU Prüfkoffer).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Maschinenraum	Lufteintrittstemperatur zu hoch	Lüfter bzw. Zuluft-/Abluftwege prüfen.

Ladeluftdruck zu niedrig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.

Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Komponente	Ursache	Maßnahme
Ladeluftkühler	Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus	Service benachrichtigen.

Abgase schwarz

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 77).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002537 - 001

Abgase blau

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motoröl	Zu viel Motoröl im Motor	Motoröl ablassen (→ Seite 99).
	Ölabscheider an der Kurbelgehäuseentlüftung verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 70).
Abgasturbolader, Zylinderkopf, Kolbenringe, Zylinderlaufbuchse	Defekt	Service benachrichtigen.

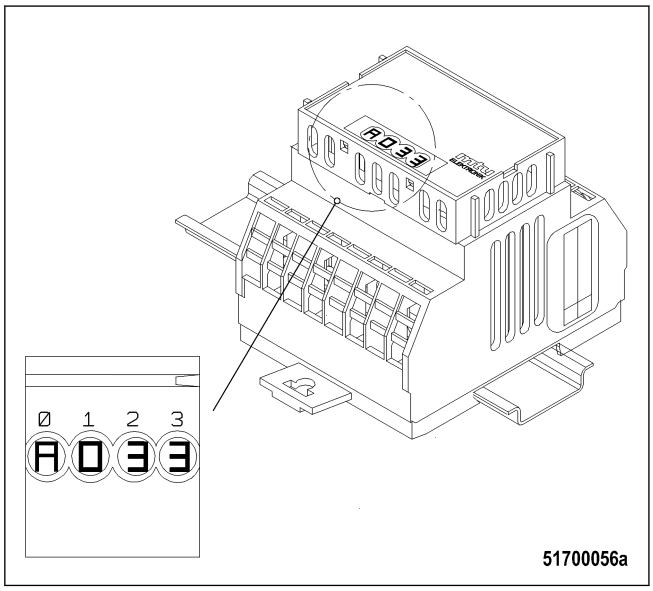
Abgase weiß

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motor	Nicht im betriebswarmen Zustand	Warmfahren.
Kraftstoffsystem	Wasser im Kraftstoff	Kraftstoffsystem prüfen, am Kraftstoffvorfilter Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 87).
Ladeluftkühler	Undicht	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002537 - 001

6.2 Störungsmeldungen am Motorregler

Vom Motorregler werden Störungsmeldungen erzeugt, die je nach Ausstattung der Anlage auf verschiedene Weise angezeigt werden:
- Vierstelliger Code an einem PIM
- Fehlertext an einem Display
- Vierstelliger Code und Fehlertext an einem Dialog-PC



Der vierstellige Code setzt sich aus einem Buchstaben und drei Ziffern zusammen:
- Der Buchstabe gibt an, wann die Störung zuletzt aufgetreten ist:
  A = Aktuell anliegend
  B = Innerhalb der letzten Betriebsstunde
  C = Vor einer Betriebsstunde bis vor vier Betriebsstunden
  D = Vor vier Betriebsstunden bis vor zwölf Betriebsstunden
  Fehler, die mehr als zwölf Stunden zurückliegen, werden automatisch gelöscht.
- Die drei Ziffern bilden den Fehlercode, wie er in der folgenden Tabelle aufgelistet wird.

Störungsmeldungen können auch durch defekte Sensoren/Aktoren verursacht werden. Sollte die Fehlersuche nach der folgenden Tabelle keinen Erfolg haben, Service benachrichtigen, um Sensoren/Aktoren prüfen und ggf. ersetzen zu lassen.

Fehlercode	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
005	L1 T-CHARGE AIR	Ladelufttemperatur zu hoch (1. Grenzwert)	Leistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und Service benachrichtigen.
006	L2 T-CHARGE AIR	Ladelufttemperatur zu hoch (2. Grenzwert)	Leistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und "Service" benachrichtigen.
009	L1 T-INTERCOOLER	Ladeluftkühlmittel-Temperatur zu hoch (1. Grenzwert)	Leistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und Service benachrichtigen.
015	L1 P-LUBE OIL	Schmieröldruck zu niedrig (1. Grenzwert)	Schmierölstand prüfen und ggf. nachfüllen (→ Seite 98);
016	L2 P-LUBE OIL	Schmieröldruck zu niedrig (2. Grenzwert); automatische Motorabstellung	1. Schmierölstand prüfen und ggf. nachfüllen (→ Seite 98); 2. Motor-Neustart versuchen (→ Seite 39). 3. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
023	L1 COOLANT LEVEL	Motorkühlmittelniveau zu niedrig	Motorkühlmittelstand prüfen und ggf. nachfüllen (→ Seite 105) .
024	L2 COOLANT LEVEL	Motorkühlmittelniveau zu niedrig	Motorkühlmittelstand prüfen und ggf. nachfüllen (→ Seite 105) .
030	ENGINE OVER-SPEED	Motorüberdrehzahl; automatischer Motornotstopp	1. Alarm quittieren. 2. Motor-Neustart versuchen (→ Seite 39). 3. Service benachrichtigen.
044	L1 LEVEL IN-TERCOOLER	Ladeluftkühlmittel-Niveau zu niedrig (1. Grenzwert)	Kühlmittelstand prüfen und ggf. nachfüllen (→ Seite 113) .
045	L2 LEVEL IN-TERCOOLER	Ladeluftkühlmittel-Niveau zu niedrig (2. Grenzwert)	1. Kühlmittelstand prüfen und ggf. nachfüllen (→ Seite 113) . 2. Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
051	L1 T-LUBE OIL	Schmieröltemperatur zu hoch (1. Grenzwert)	Leistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und Service benachrichtigen.
052	L2 T-LUBE OIL	Schmieröltemperatur zu hoch (2. Grenzwert)	1. Leistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und Service benachrichtigen. 2. Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
065	L1 P-FUEL	Kraftstoffzulaufdruck zu niedrig (1. Grenzwert)	1. Kraftstoffleitungen auf Dichtheit prüfen; undichte Stellen instand setzen. 2. Kraftstoffvorfilter reinigen (→ Seite 85). 3. Kraftstoffvorfilter spülen (→ Seite 88). 4. Filtereinsatz Kraftstoffvorfilter ersetzen (→ Seite 90). 5. Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 84). 6. Wenn Störung nicht behoben: Service benachrichtigen.
066	L2 P-FUEL	Kraftstoffzulaufdruck zu niedrig (2. Grenzwert)	1. Kraftstoffleitungen auf Dichtheit prüfen; undichte Stellen instand setzen. 2. Kraftstoffvorfilter reinigen (→ Seite 85). 3. Kraftstoffvorfilter spülen (→ Seite 88). 4. Filtereinsatz Kraftstoffvorfilter ersetzen (→ Seite 90). 5. Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 84). 6. Wenn Störung nicht behoben: Service benachrichtigen.
067	L1 T-COOLANT	Kühlmitteltemperatur zu hoch (1. Grenzwert); Warnung	Leistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und Service benachrichtigen.
068	L2 T-COOLANT	Kühlmitteltemperatur zu hoch (2. Grenzwert); automatische Motorabstellung	1. Motor abkühlen lassen. 2. Kühlwasser-Rückkühler prüfen (Lamellen etc.) und bei Veschmutzung reinigen (siehe Herstellerdokumentation). 3. Motor neu starten (→ Seite 39). 4. Wenn Fehler wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
069	L1 T-EXTERN 1	Erster Grenzwert verletzt für externen Temperaturkanal 1	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
070	L2 T-EXTERN 1	Zweiter Grenzwert verletzt für externen Temperaturkanal 1	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
071	L1 T-EXTERN 2	Erster Grenzwert verletzt für externen Temperaturkanal 2	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
072	L2 T-EXTERN 2	Zweiter Grenzwert verletzt für externen Temperaturkanal 2	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
073	L1 P-EXTERN 1	Erster Grenzwert verletzt für ext. Druckkanal 1	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
074	L2 P-EXTERN 1	Zweiter Grenzwert verletzt' für ext. Druckkanal 1	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
075	L1 P-EXTERN 2	Erster Grenzwert verletzt für ext. Druckkanal 2	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
076	L2 P-EXTERN 2	Zweiter Grenzwert verletzt für ext. Druckkanal 2	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
077	LIM EXT.COO-LANT LEV.	Alarm der ext. Kühlmittelni-veau-Überwachung	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
078	LIM INTERCOO-LER LEV.	Alarm der ext. Ladeluftkühl-mittelniveau-Überwachung	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
079	L Bin-EXTERN 3	Alarm des ext. Binärkanals 3	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
080	L Bin-EXTERN 4	Alarm des ext. Binärkanals 4	(Abhängig von der zugehörigen, über CAN-Bus eingelesenen Messstelle)
081	RAIL LEAKAGE	Kraftstoff-Hochdrucksystem undicht, Luft im System	Service benachrichtigen.
082	RAIL PRESSURE HIGH	Druck im Kraftstoff-Hoch-drucksystem größer als Soll-wert; Saugdrossel hängt oder Ver-kabelung der Saugdrossel de-fekt	Service benachrichtigen.
083	RAIL PRESSURE LOW	Druck im Kraftstoff-Hoch-drucksystem kleiner als Soll-wert; Saugdrossel defekt oder Le-ckage im System Hinweis: Bei sehr großen Generatoren mit Auslaufzeit > 20 s bedeu-tet diese Meldung keine rele-vante Störung.	Service benachrichtigen.
089	ENGINE SPEED LOW	Motordrehzahl unter 200 1/ min abgesunken; automatische Motorabstellung	Motor neu starten (→ Seite 39).

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
090	IDLE SPEED LOW	Leerlaufdrehzahl innerhalb einer festgelegten Zeit nicht erreicht; Startabbruch	Weitere Meldungen beachten.
091	RUN UP SPEED LOW	Hochlaufdrehzahl innerhalb einer festgelegten Zeit nicht erreicht; Startabbruch	Weitere Meldungen beachten.
092	START SPEED LOW	Anlasserdrehzahl innerhalb einer festgelegten Zeit nicht erreicht; Startabbruch	Weitere Meldungen beachten.
093	PREHEAT TEMP. LIMIT2	Kühlmittel-Vorwärmtemperatur beim Start zu niedrig (2. Grenzwert); Startabbruch (projektierungsabhängig)	Vorwärmpumpe/Vorwärmsystem prüfen (siehe Herstellerdokumentation).
094	PREHEAT TEMP. LIMIT1	Kühlmittel-Vorwärmtemperatur beim Start zu niedrig (1. Grenzwert)	Vorwärmpumpe/Vorwärmsystem prüfen (siehe Herstellerdokumentation).
100	EDM NOT VALID	Checksummenfehler der Messstellen-Daten im EDM	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
101	IDM NOT VALID	Checksummenfehler der Messstellen-Daten im IDM	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
102	INVALID FUEL CONS. 1	Checksummenfehler des akkumulierten Kraftstoffverbrauchs im EDM (redundanter Datensatz 1)	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
103	INVALID FUEL CONS. 2	Checksummenfehler des akkumulierten Kraftstoffverbrauchs im EDM (redundanter Datensatz 2)	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
104	OP HOURS1 NOT VALID	Checksummenfehler des Betriebsstundenzählers im EDM	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
105	OP HOURS2 NOT VALID	Checksummenfehler des Betriebsstundenzählers im IDM	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
106	ERR REC1 NOT VALID	Checksummenfehler des Fehlerspeichers im EDM (redundanter Datensatz 1)	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
107	ERR REC2 NOT VALID	Checksummenfehler des Fehlerspeichers im EDM (redundanter Datensatz 2)	Wenn Störung wiederholt auftritt: Service benachrichtigen.
118	L1 SUPPLY VOLT. LOW	Versorgungsspannung zu niedrig (1. Grenzwert)	Versorgungsspannung Motorregler prüfen.
119	L2 SUPPLY VOLT. LOW	Versorgungsspannung zu niedrig (2. Grenzwert)	Versorgungsspannung Motorregler prüfen.
120	L1 SUPPLY VOLT. HIGH	Versorgungsspannung zu hoch (1. Grenzwert)	Versorgungsspannung Motorregler prüfen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
121	L2 SUPPLY VOLT. HIGH	Versorgungsspannung zu hoch (2. Genzwert); automatische Motorabstellung (projektierungsabhängig)	Versorgungsspannung Motorregler prüfen. Wenn Motor abgestellt wurde: Motor starten (→ Seite 39).
122	L1 T-ELECTRONIC	Temperatur im Motorregler Gehäuse zu hoch (1. Grenzwert)	1. Motorraum besser lüften. 2. Motorleistung reduzieren. Auf Leerlauf umschalten und Service benachrichtigen.
134	15V POS ECU DEFECT	Elektronikdefekt; automatische Motorabstellung	Service benachrichtigen.
136	15V NEG ECU DEFECT	Elektronikdefekt; automatische Motorabstellung	Service benachrichtigen.
137	L1 5V BUFFER TEST	Spannungsversorgung für Drucksensoren defekt.	1. An Motorregler Stecker X2 und X3 abziehen. Wenn Störungsmeldung erhalten bleibt: Service benachrichtigen. 2. Verkabelung prüfen (Drucksensoren). 3. Service benachrichtigen.
138	SENSORPOWERDEFECT	Spannungsversorgung für Drucksensoren defekt.	1. An Motorregler Stecker X2 und X3 abziehen. Wenn Störungsmeldung erhalten bleibt: Service benachrichtigen. 2. Verkabelung prüfen (Drucksensoren). 3. Service benachrichtigen.
139	L1 TE BUFFER TEST	Interner Elektronikfehler (Temperatursensoren)	Service benachrichtigen.
140	TE BUF. ECU DEFECT	Interner Elektronikfehler (Temperatursensoren)	Service benachrichtigen.
142	BANK1 ECU DEFECT	Interner Elektronikfehler; Motor startet nicht	Service benachrichtigen.
144	BANK2 ECU DEFECT	Interner Elektronikfehler; Motor startet nicht	Service benachrichtigen.
145	15V_GOOD ECU DEFECT	Elektronikdefekt; automatische Motorabstellung	Service benachrichtigen.
146	L1 AD-TEST1 SUPPLY	Versorgungsspannung A/D-Wandler zu niedrig	Service benachrichtigen.
147	AD-TEST1 ECU DEFECT	Elektronikdefekt; automatische Motorabstellung	Service benachrichtigen.
148	L1 AD-TEST2 SUPPLY	Versorgungsspannung A/D-Wandler zu niedrig	Service benachrichtigen.
149	AD-TEST2 ECU DEFECT	Elektronikdefekt; automatische Motorabstellung	Service benachrichtigen.
150	L1 AD-TEST3 SUPPLY	Versorgungsspannung A/D-Wandler zu niedrig	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
151	AD-TEST3 ECU DEFECT	Elektronikdefekt; automatische Motorabstellung	Service benachrichtigen.
170	MI MODULE FAIL	Modul im Wartungsindikator defekt oder fehlt	Service benachrichtigen.
171	MI NOT ACTIVE	Wartungsindikator nicht mehr aktiv	Service benachrichtigen.
173	MODULE WRITE LIMIT	EEPROM Schreiblimit erreicht	Service benachrichtigen.
180	CAN1 NODE LOST	Mindestens ein Gerät am Default-CAN-Bus meldet sich nicht	1. Verkabelung prüfen (CAN-Bus). 2. Service benachrichtigen.
181	CAN2 NODE LOST	Mindestens ein Gerät am redundanten-CAN-Bus meldet sich nicht	1. Verkabelung prüfen (CAN-Bus). 2. Service benachrichtigen.
182	CAN WRONG PARAMETERS	Konsistenzfehler in CAN-Parametern	Service benachrichtigen.
183	CAN NO PU-DATA	Fehler beim Laden der CAN-Projektierungsdaten im Motorregler.	Service benachrichtigen.
184	CAN PU-DATA EE-FAIL	Fehler beim Download der Projektierungsdaten in EEPROMs	Service benachrichtigen.
185	CAN LESS MAILBOXES	Fehler bei CAN-Initialisierung.	Service benachrichtigen.
186	CAN1 BUS OFF	Schwere Störung auf Default-CAN-Bus; automatische Umschaltung auf redundanten CAN-Bus	Service benachrichtigen.
187	CAN1 ERROR PASSIVE	Leichte Störung auf Default-CAN-Bus (z. B. kurzzeitige Überlastung)	(Keine)
188	CAN2 BUS OFF	Schwere Störung auf redundantem-CAN-Bus; automatische Umschaltung auf Default-CAN-Bus	Service benachrichtigen.
189	CAN2 ERROR PASSIVE	Leichte Störung auf redundantem CAN-Bus (z. B. kurzzeitige Überlastung)	(Keine)
201	SD T-COOLANT	Sensordefekt (Kühlmitteltemperatur)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
202	SD T-FUEL	Sensordefekt (Kraftstofftemperatur)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
203	SD T-CHARGE AIR	Sensordefekt (Ladelufttemperatur)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
205	SD T-COOLANT INTERC.	Sensordefekt (Ladeluftkühlmittel-Temperatur)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
208	SD P-CHARGE AIR	Sensordefekt (Ladeluftdruck)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
211	SD P-LUBE OIL	Sensordefekt (Schmieröl-druck)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
215	SD P-RAIL FUEL	Sensordefekt (Raildruck); Hochdruckregler im Notbe-trieb	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
216	SD T-LUBE OIL	Sensordefekt (Schmieröltem-peratur)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
220	SD COOLANT LEVEL	Sensordefekt (Kühlmittelni-veau)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
223	SD LEVEL IN-TERCOOLER	Sensordefekt (Ladeluftkühl-mittel-Niveau)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
229	SD ENG.SPEED SENSORS	Sensordefekt (Kurbelwellend-rehzahl) und Sensordefekt (Nockenwellendrehzahl)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
230	SD CRANKS-HAFT SPEED	Sensordefekt (Kurbelwellend-rehzahl)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
231	SD CAMSHAFT SPEED	Sensordefekt (Nockenwel-lendrehzahl)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
240	SD P-FUEL	Sensordefekt (Kraftstoffdruck)	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
245	SD POWER SUPPLY	Sensordefekt (Betriebsspan-nung Motorregler)	Service benachrichtigen.
246	SD T-ELECTRO-NIC	Sensordefekt (Temperatur im Motorregler)	Service benachrichtigen.
250	SD CAN SPEED DEMAND	Sensordefekt (CAN Solldreh-zahl-Vorgabe)	1. Solldrehzahlgeber prüfen. 2. Verkabelung prüfen (CAN-Bus). 3. Service benachrichtigen.
266	SD SPEED DE-MAND AN.	Sensordefekt (analoge Solld-rehzahl-Vorgabe)	1. Solldrehzahlgeber prüfen. 2. Verkabelung prüfen. 3. Service benachrichtigen.
267	SD SP.DEM.TEST BENCH	Sensordefekt (analoge Solld-rehzahlvorgabe); Hinweis: Nur verwendet im Prüfstands-betrieb.	1. Solldrehzahlgeber prüfen. 2. Verkabelung prüfen. 3. Service benachrichtigen.
270	SD SPEED DE-MAND FI1	Sensordefekt (Frequenzein-gang für Solldrehzahlvorga-be);	1. Solldrehzahlgeber prüfen. 2. Verkabelung prüfen. 3. Service benachrichtigen.
271	SD T-EXTERN 1	Externes Gerät defekt (CAN T-EXTERN 1)	Service benachrichtigen.
272	SD T-EXTERN 2	Externes Gerät defekt (CAN T-EXTERN 2)	Service benachrichtigen.
273	SD P-EXTERN 1	Externes Gerät defekt (CAN P-EXTERN 1)	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
274	SD P-EXTERN 2	Externes Gerät defekt (CAN P-EXTERN 2)	Service benachrichtigen.
275	SD EXT.COO-LANT LEVEL	Externe Kühlmitttelniveau-Überwachung defekt (CAN)	Service benachrichtigen.
276	SD INTERCOO-LER LEVEL	Externe Ladeluftkühlmitttelni-veau-Überwachung defekt (CAN)	Service benachrichtigen.
277	SD BIN-EXTERN 3	Externes Gerät defekt (CAN BIN-EXTERN 3)	Service benachrichtigen.
278	SD BIN-EXTERN 4	Externes Gerät defekt (CAN BIN-EXTERN 4)	Service benachrichtigen.
301	TIMING CYLIN-DER A1	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A1	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
302	TIMING CYLIN-DER A2	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A2	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
303	TIMING CYLIN-DER A3	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A3	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
304	TIMING CYLIN-DER A4	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A4	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
305	TIMING CYLIN-DER A5	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A5	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
306	TIMING CYLIN-DER A6	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A6	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
307	TIMING CYLIN-DER A7	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A7	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
308	TIMING CYLIN-DER A8	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A8	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
309	TIMING CYLIN-DER A9	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A9	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
310	TIMING CYLIN-DER A10	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder A10	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
311	TIMING CYLIN-DER B1	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B1	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
312	TIMING CYLIN-DER B2	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B2	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
313	TIMING CYLIN-DER B3	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B3	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
314	TIMING CYLIN-DER B4	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B4	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
315	TIMING CYLIN-DER B5	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B5	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
316	TIMING CYLIN-DER B6	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B6	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
317	TIMING CYLIN-DER B7	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B7	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
318	TIMING CYLIN-DER B8	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B8	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
319	TIMING CYLINDER B9	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B9	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
320	TIMING CYLINDER B10	Fehler bei Einspritzvorgang Zylinder B10	Wenn Störung gehäuft auftritt: Service benachrichtigen.
321	WIRING CYLINDER A1	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A1; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
322	WIRING CYLINDER A2	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A2; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
323	WIRING CYLINDER A3	Fehler in Magnetventil-Verkabelungl Zylinder A3; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
324	WIRING CYLINDER A4	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A4; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
325	WIRING CYLINDER A5	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A5; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
326	WIRING CYLINDER A6	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A6; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
327	WIRING CYLINDER A7	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A7; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
328	WIRING CYLINDER A8	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A8; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
329	WIRING CYLINDER A9	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A9; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
330	WIRING CYLINDER A10	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A10; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
331	WIRING CYLINDER B1	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B1; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
332	WIRING CYLINDER B2	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B2; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
333	WIRING CYLINDER B3	Fehler in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B3; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
334	WIRING CYLIN-DER B4	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B4; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
335	WIRING CYLIN-DER B5	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B5; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
336	WIRING CYLIN-DER B6	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B6; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
337	WIRING CYLIN-DER B7	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B7; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
338	WIRING CYLIN-DER B8	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B8; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
339	WIRING CYLIN-DER B9	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B9; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
340	WIRING CYLIN-DER B10	Fehler in Magnetventil-Verka-belung Zylinder B10; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
341	OPEN_LOAD CYL. A1	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A1; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
342	OPEN_LOAD CYL. A2	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A2; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
343	OPEN_LOAD CYL. A3	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A3; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
344	OPEN_LOAD CYL. A4	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A4; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
345	OPEN_LOAD CYL. A5	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A5; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
346	OPEN_LOAD CYL. A6	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A6; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
347	OPEN_LOAD CYL. A7	Unterbrechung in Magnetven-til-Verkabelung Zylinder A7; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
348	OPEN_LOAD CYL. A8	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A8; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
349	OPEN_LOAD CYL. A9	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A9; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
350	OPEN_LOAD CYL. A10	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder A10; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
351	OPEN_LOAD CYL. B1	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B1; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
352	OPEN_LOAD CYL. B2	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B2; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
353	OPEN_LOAD CYL. B3	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B3; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
354	OPEN_LOAD CYL. B4	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B4; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
355	OPEN_LOAD CYL. B5	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B5; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
356	OPEN_LOAD CYL. B6	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B6; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
357	OPEN_LOAD CYL. B7	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B7; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
358	OPEN_LOAD CYL. B8	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B8; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
359	OPEN_LOAD CYL. B9	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B9; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
360	OPEN_LOAD CYL. B10	Unterbrechung in Magnetventil-Verkabelung Zylinder B10; Zündaussetzer	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
361	POWER STAGE FAIL 1	Defekt im Motorregler (Magnetventil-Endstufe)	Service benachrichtigen.
362	POWER STAGE FAIL 2	Defekt im Motorregler (Magnetventil-Endstufe)	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

Fehler-code	Fehlertext	Bedeutung	Maßnahme
363	STOP POWER STAGE 1	Defekt in Magnetventil oder -Verkabelung oder im Motor-regler; automatische Motorabstellung	1. Verkabelung prüfen. 2. Motor-Neustart versuchen (→ Seite 39). 3. Service benachrichtigen.
364	STOP POWER STAGE 2	Defekt in Magnetventil oder -Verkabelung oder im Motor-regler; automatische Motorabstellung	1. Verkabelung prüfen. 2. Motor-Neustart versuchen (→ Seite 39). 3. Service benachrichtigen.
365	STOP MV-WI-RING	Fehler in Magnetventil-Verka-belung; automatische Motorabstellung	1. Verkabelung prüfen. 2. Motor-Neustart versuchen (→ Seite 39). 3. Service benachrichtigen.
381	TRAN.OUT1 PLANT DEF	Binärer Transistorausgang Anlage 1 defekt	Service benachrichtigen.
382	TRAN.OUT2 PLANT DEF	Binärer Transistorausgang Anlage 2 defekt	Service benachrichtigen.
383	TRAN.OUT3 PLANT DEF	Binärer Transistorausgang Anlage 3 defekt	Service benachrichtigen.
384	TRAN.OUT4 PLANT DEF	Binärer Transistorausgang Anlage 4 defekt	Service benachrichtigen.
385	TRAN.OUT5 PLANT DEF	Binärer Transistorausgang Anlage 5 defekt	Service benachrichtigen.
386	TRAN.OUT6 PLANT DEF	Binärer Transistorausgang Anlage 6 defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003158 - 001

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor

7.1.1 Motor von Hand durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

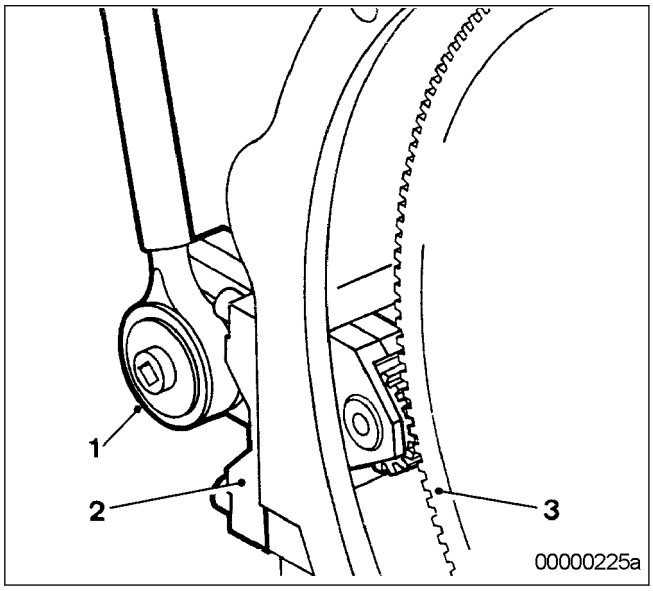
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Durchdrehvorrichtung	F6555766	1
Knarrenkopf mit Verlängerung	F30006212	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

Motor von Hand durchdrehen

1. Schutzblech abbauen.
2. Durchdrehvorrichtung (2) mit Zahnkranz (3) in Eingriff bringen und am Schwungradgehäuse anbauen.
3. Knarre (1) auf Durchdrehvorrichtung (2) ansetzen.
4. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.
5. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



TIM-ID: 0000000917 - 007

7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

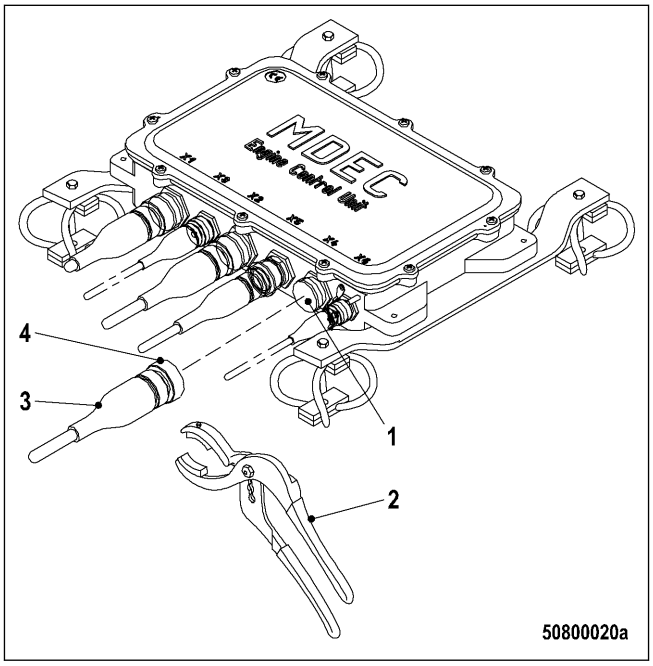
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

1. An Motorregler Bajonettüberwurfmutter (4) des Steckers X4 mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Motor im unbelastetem Zustand durchdrehen: Taste START drücken.
3. Motor solange durchdrehen lassen, bis Öldruck angezeigt wird.
4. Motorstart wird nach max. zulässiger Zeit automatisch unterbrochen, bei Bedarf, Motorstart nach ca. 20 Sekunden wiederholen.
5. Stecker X4 aufsetzen, Bajonettüberwurfmutter (4) des Steckers (3) mit Steckerzange (2) im Uhrzeigersinn drehen, bis sie einrastet.



TIM-ID: 0000000950 - 002

7.1.3 Motor – Probelauf durchführen

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motor – Probelauf durchführen

1. Motor starten (→ Seite 39).
2. Motorprobelauf mindestens bis zum Erreichen von Beharrungstemperaturen, nicht unter 1/3 Last durchführen.
3. Betriebsüberwachung durchführen (→ Seite 41).
4. Motor abstellen (→ Seite 42).

TIM-ID: 0000000870 - 006

7.2 Zylinderlaufbuchse

7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Starres Endoskop	Y20097353	1

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 75).
2. Einspritzventil ausbauen (→ Seite 78).

Kurbelwelle in UT-Position fahren

1. Mit Motordrehvorrichtung Kurbelwelle so weit drehen, bis der Kurbelwellenzapfen des zu prüfenden Zylinders in UT-Position ist.
2. Endoskop durch die Injektoraufnahme in die Zylinderlaufbuchse einführen.

Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Befund	Maßnahme
• Koksabstreifring umlaufend mit dünnem Ölkohle-Besatz • leichte örtliche Additiv-Ablagerungen an der Oberkante • punktuelles Blanklaufen an der Unterkante • umlaufender Ölkohlering im Totraum zwischen oberstem Kolbenring und Unterkante Koksabstreifring • beginnendes Abbild vom obersten Kolbenring • helle Spur umlaufend • gleichmäßiges Honbild ohne jede Beanstandung • Ansatz eines Abbilds der unteren Kühlbohrungen • Laufbild erscheint dunkler	keine Maßnahme erforderlich
• Schattenspuren mit gleichmäßiger oder unterschiedlicher Verfärbungsintensität • Anfang und Ende der Schattenspur sind nicht exakt begrenzt und verlaufen nicht über die gesamte Hublänge • Schattenspuren verlaufen im oberen Bereich der Kühlbohrung und der weitere Umfang ist ohne Beanstandung • Kolbenringsatz ohne Beanstandung	weitere Endoskopkontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten erforderlich
• am gesamten Umfang neben hellen Schattenspuren (nicht betriebsgefährdend) deutlich dunklere Schwarzstreifen, die beim obersten Kolbenring beginnen • Brandspuren in Hubrichtung mit Honbildverletzung • Kolbenringsatz zeigt Brandspuren	Zylinderlaufbuchse muss getauscht werden; unbedingt den Service verständigen

1. Endoskopiebefund mit Hilfe der Tabelle erstellen.
2. Für die Beschreibung der Laufbuchsenoberfläche Fachbegriffe verwenden (→ Seite 68).
3. Dem Befund entsprechend:
   - keine Maßnahme ergreifen, oder
   - eine weitere Endoskopiekontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten durchführen, oder
   - Service verständigen; Zylinderlaufbuchse muss ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000015 - 009

Abschließende Schritte

1. Einspritzventil einbauen (→ Seite 78).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 75).

TIM-ID: 0000000015 - 009

7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse

Beim Endoskopieren verwendete Begriffe

Für die Beschreibung der Zylinderlaufbuchsen-Oberfläche im Endoskopiebericht stehen die untengenannten Begriffe zur Verfügung.

Befund	Maßnahme
Leichte Schmutzriefen	Leichte Schmutzriefen können bereits bei einer Neumontage eines Motors auftreten (Honrückstände, Partikel, abgebrochene Grate). Bei abgebautem Zylinder sind Schmutzriefen auf der Lauffläche in der Vergrößerung des Endoskops deutlich sichtbar. Sie sind mit der Fingernagelprobe nicht fühlbar. Unkritischer Befund.
Einzelriefe	Deutlich ausgeprägte Riefe, die von harten Partikeln verursacht werden. Sie gehen meist vom OT-Bereich aus und durchschneiden das Honbild in Hubrichtung. Unkritischer Befund.
Riefenfeld	Riefenfelder bestehen aus beieinander liegenden Riefen unterschiedlicher Länge und Tiefe. Sie sind meist in Motorquerrichtung (6°° und 12°° Richtung, Einlass/Auslass) angeordnet. Unkritischer Befund.
Glanzstelle	Glanzstellen sind Oberflächenveränderungen auf der Laufbahn, bei der die Honstruktur noch fast völlig vorhanden ist. Glanzstellen erscheinen gegenüber der restlichen Lauffläche optisch heller und glänzend. Unkritischer Befund.
Blankstelle	Blankstellen sind örtliche Abtragungen des Honbilds auf der Lauffläche. Es sind keine Honriefen mehr sichtbar.
Schattenspur	Schattenspuren sind Oxidationsfarben (Oberflächenverfärbung durch Öl oder Kraftstoff), die durch Temperatur-Unterschiede am Laufbuchsen-Umfang entstehen. Im Gegensatz zur metallisch hellen Laufbahnoberfläche erscheinen sie im Hongrund optisch dunkler. Honbild ist nicht verletzt. Schattenspuren verlaufen in Hubrichtung und können auch unterbrochen sein. Unkritischer Befund.
Rostflecken, Rostfelder	Rostfelder, -flecken entstehen durch Feuchtigkeit (Kondenswasser) bei im Überschnitt stehenden (geöffneten) Ventilen. Sie sind deutlich sichtbar durch die dunkle Färbung im Hongrund, oft entsteht ein Schlierbild. Rostfelder, -flecken sind unkritisch, solange keine Rostnarben entstehen.
Schwarzstreifen	Schwarzstreifen sind eine Vorstufe zu Brandspuren. Sie sind sichtbar durch eine deutliche Verfärbung in der Laufspur von OT nach UT und eine beginnende, örtliche Beschädigung des Honbilds. Laufbuchsen mit einer Vielzahl von Schwarzstreifen am Laufumfang haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000014 - 010

Befund	Maßnahme
Brandspur	Brandspuren werden hervorgerufen durch eine Störung des Tribo-Systems Laufbuchse/Ringe. Meistens verlaufen sie über den gesamten Ringhub (OT/UT) und gehen vom ersten OT-Ring aus, deutlicher ausgeprägt ab OT-Ring 2 und verwaschener ab OT-Ring 1. Honbild ist meist nicht mehr sichtbar und zeigt seitlich eine deutliche Abrenzung (geradlinig) zum unbeschädigten Honbild. Oberfläche in der beschädigten Zone ist meist verfärbt. Ausdehnung der Umfangslängen ist unterschiedlich. Laufbuchsen mit Brandspuren, die im OT-Ring 1 beginnen müssen ersetzt werden.
Fressspur, Fresser	Unregelmäßige Umfangslängen- und Tiefenausdehnung, abhängig vom Ausgang Kolbenschaft oder -boden, Materialauftrag auf der Laufbuchse (Schmierer), starke Verfärbungen. Starke sichtbare Riefenbildung. Laufbuchse ersetzen.

Beurteilung des Befunds und weitere Maßnahmen

Die Befundbilder von Schatten- und Brandspuren im Anfangsstadium sind ähnlich. Durch sorgfältigen Befund und Beachtung der o. g. Beurteilungskriterien kann eine eindeutige Beurteilung getroffen werden. Bevor unnötige Montagen durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach weiterem Motorbetrieb einen weiteren Befund zur Absicherung aufzunehmen.

TIM-ID: 0000000014 - 010

7.3 Kurbelgehäuseentlüftung

7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

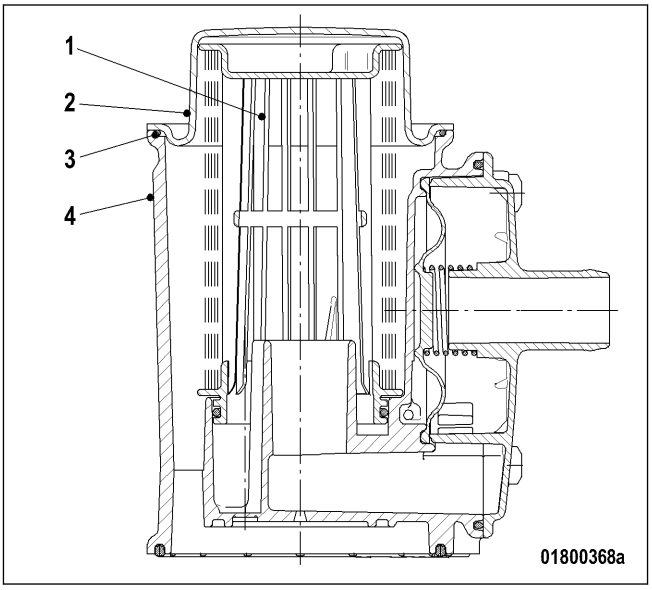
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Motoröl		
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Membrane	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ölabscheidereinsatz ersetzen

1. Deckel (2) mit O-Ring (3) abbauen.
2. Filtereinsatz (1) aus Gehäuse (4) herausnehmen.
3. Neuen Filtereinsatz in Gehäuse (4) einsetzen.
4. Deckel (2) mit neuen O-Ring anbauen.



5. Schrauben des Deckels (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

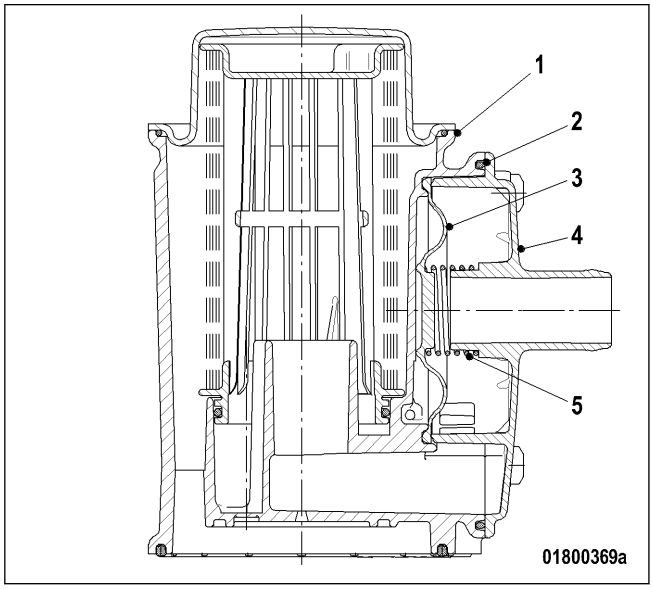
Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	6 Nm +2 Nm

6. Weitere Ölabscheidereinsätze in gleicher Weise ersetzen.

TIM-ID: 0000000919 - 002

Membrane prüfen

1. Deckel (4) abbauen.
2. Feder (5), Dichtung (2) und Membrane (3) abnehmen.
3. Membrane (3) auf Beschädigung prüfen, beschädigte Membrane ersetzen.
4. Membrane (3) an Gehäuse (1) anbauen.
5. Neue Dichtung (2) und Feder (5) zusammen mit Deckel (4) anbauen.



6. Schrauben des Deckels (4) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	6 Nm +2 Nm

7. Membranen in weiteren Ölabscheidern in gleicher Weise prüfen.

TIM-ID: 0000000919 - 002

7.4 Ventilantrieb

7.4.1 Ventilsteuerung schmieren

Voraussetzungen

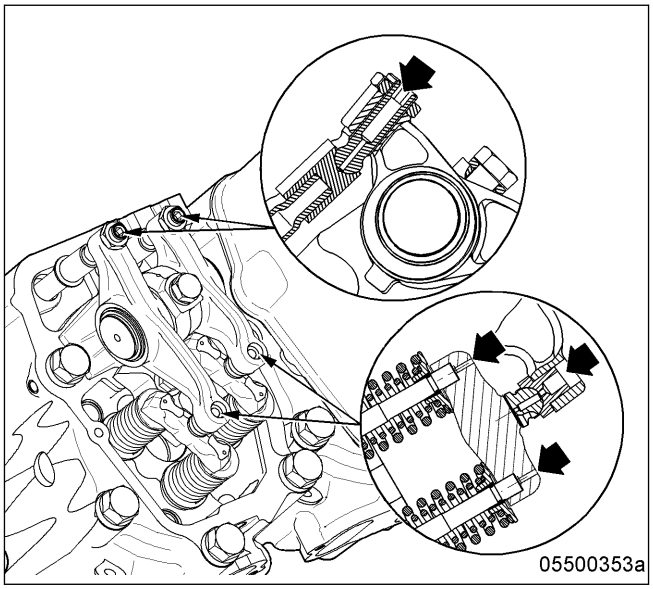
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motoröl		

Ventilsteuerung schmieren

1. Zylinderkopfhauben abbauen (→ Seite 75).
2. Ölräume der Ventilbrücken mit Öl füllen.
3. Ölräume der Kipphebel sowie der Einstellschrauben mit Öl füllen.
4. Zylinderkopfhauben anbauen (→ Seite 75).



TIM-ID: 0000000921 - 007

7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

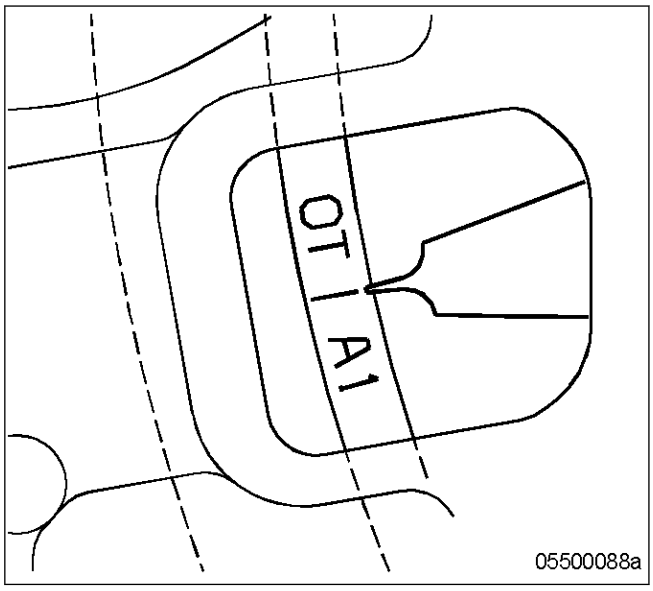
☑ Ventile geschlossen.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Blattspion	Y20010128	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Innensechskantschlüssel	F30002817	1
Ringeinsteckschlüssel, 24 mm	F30039526	1
Motoröl		

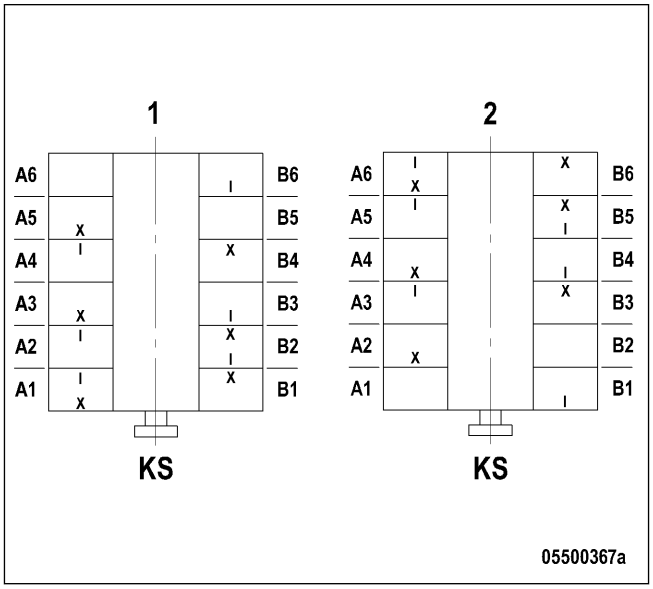
Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 75).
2. Durchdrehvorrichtung anbauen (→ Seite 63).
3. Kurbelwelle mit Durchdrehvorrichtung in Motordrehrichtung drehen, bis die Markierung OT-A1 und Zeiger übereinander stehen.



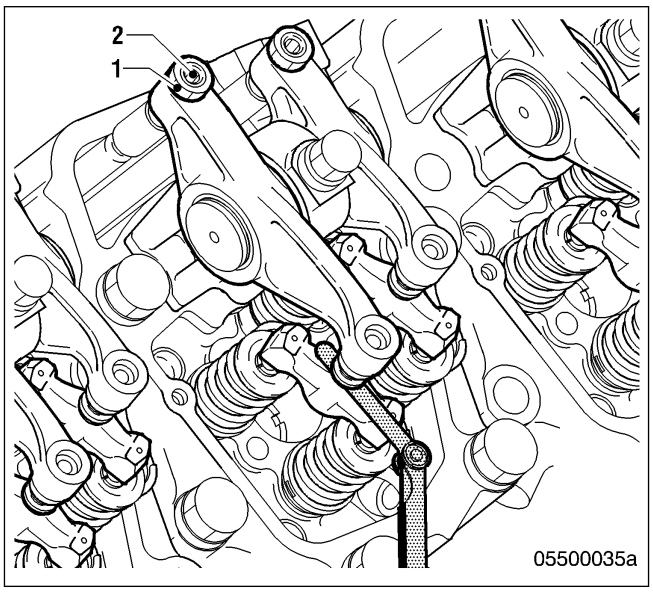
TIM-ID: 0000034815 - 001

Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen



1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder A1 prüfen:
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspieleinstellung bei kalten Motor prüfen:
   - Einlass (langer Kipphebel) = 0,2 mm
   - Auslass (kurzer Kipphebel) = 0,5 mm
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT Zylinder A1) nach Schema prüfen:
   1 Zylinder A1 in Zünd-OT
   2 Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
   I Einlassventil
   X Auslassventil
4. Mit Blattspion den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.

Ventilspiel einstellen



1. Kontermutter (1) lösen.
2. Blattspion zwischen Ventilbrücke und Kipphebel schieben.
3. Einstellschraube (2) mit Innensechskantschlüssel nachstellen, bis entsprechendes Ventilspiel erreicht wird.
4. Der Blattspion muss sich satt durchziehen lassen.
5. Kontermutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, Einstellschraube (2) dabei festhalten.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Kontermutter	M16 x 1,5	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	90 Nm +9 Nm

6. Schwergängige Einstellschrauben und Kontermuttern gangbar machen oder ersetzen.
7. Ventilspiel prüfen.

TIM-ID: 0000034815 - 001

Abschließende Schritte

1. Durchdrehvorrichtung abbauen (→ Seite 63).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 75).

7.4.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Voraussetzungen

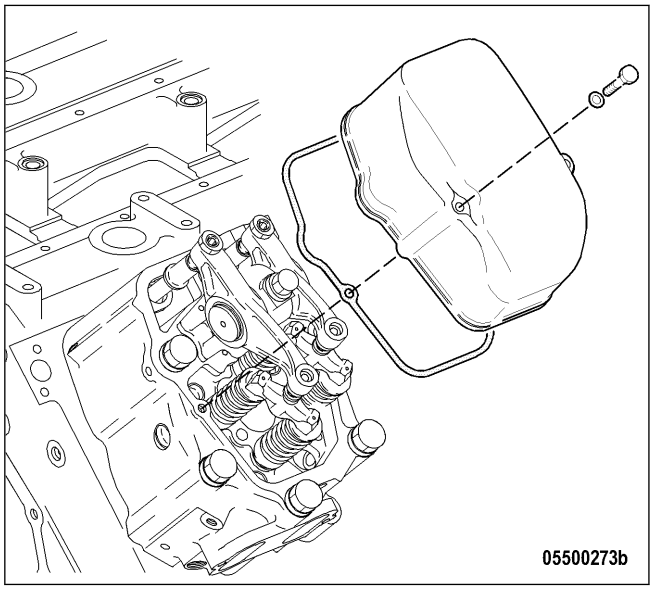
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dichtbeilage	(→ Ersatzteilkatalog)	

Zylinderkopfhaube abbauen

1. Stark verschmutzte Zylinderkopfhauben vor Abbau reinigen.
2. Schrauben ausschrauben.
3. Zylinderkopfhaube mit Dichtbeilage vom Zylinderkopf abnehmen.



Zylinderkopfhaube anbauen

1. Anbaufläche reinigen.
2. Dichtbeilage auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf ersetzen.
3. Dichtbeilage und Zylinderkopfhaube auf den Zylinderkopf setzen.
4. Zylinderkopfhaube anbauen.

TIM-ID: 0000000923 - 005

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe

7.5.1 Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

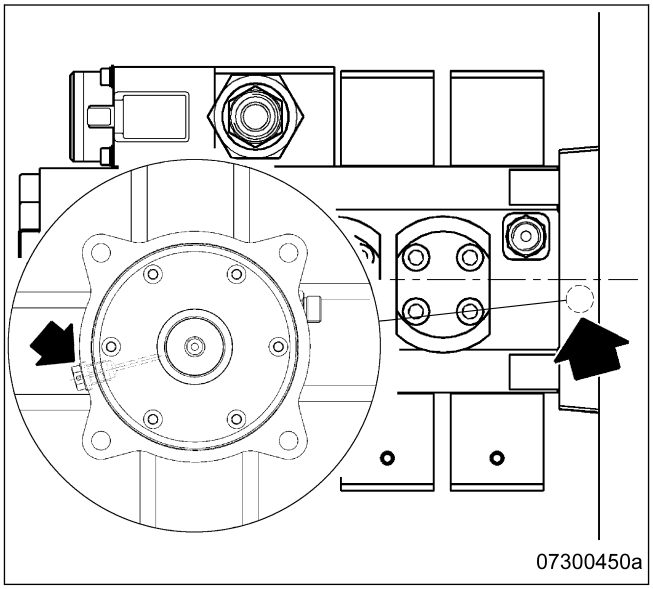
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kraftstoffaustritt durch Sichtkontrolle prüfen.
2. Bei Verschmutzung Motor abstellen, gegen Starten sichern und Entlastungsöffnung reinigen.
3. Bei Austritt von Flüssigkeit beachten:
   - Starker Austritt bedeutet konstanter Austritt von Flüssigkeit (Leckage). Service benachrichtigen.
   - Leichter Austritt von Flüssigkeit bis zu 10 Tropfen pro Tag ist normal (Nässen) und wird nicht als Leckage betrachtet.



TIM-ID: 0000000924 - 004

7.6 Einspritzventil/Injektor

7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Einspritzventil	(→ Ersatzteilkatalog)	

Einspritzventil ersetzen

▶ Einspritzventil aus- und neues einbauen (→ Seite 78).

TIM-ID: 0000000022 - 011

7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ein und Ausziehwerkzeug für Einspritzventil	F6790161	1
Fräswerkzeug	F30452739	1
Schlitzmutterndreher	F30452578	1
Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	0015384230	1
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Montagepaste (Optimoly Paste White T)	40477	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00058060	1
Motoröl		

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

VORSICHT

Demontage aller Einspritzventile.
Bauteilbeschädigung!
- Sicherstellen, dass der Hochdruckspeicher durch zwei Hochdruckleitungen am Motor fixiert bleibt.

VORSICHT

Beschädigung der Kabel im Betrieb.
Brandgefahr!
- Die Kabel beim Anbau verdrillen.
- Sicherstellen, dass die Kabel keine Bauteile berühren.

Vorbereitende Schritte

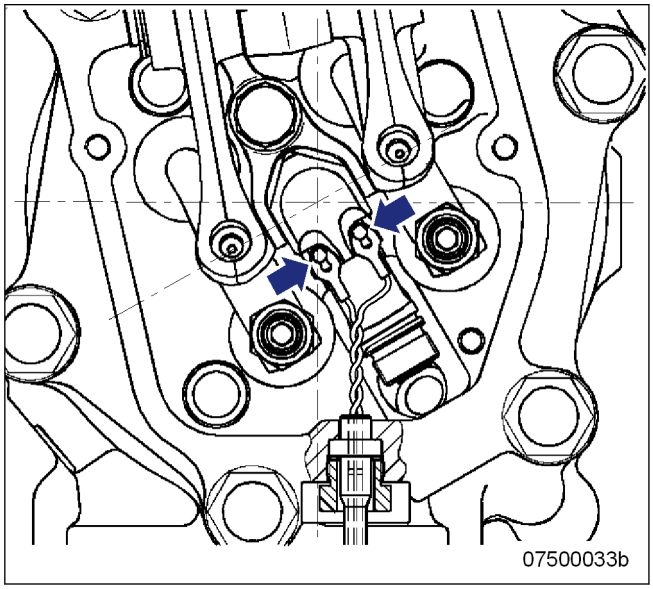
1. Kraftstoffzulauf zum Motor schließen.
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 75).

TIM-ID: 0000000952 - 004

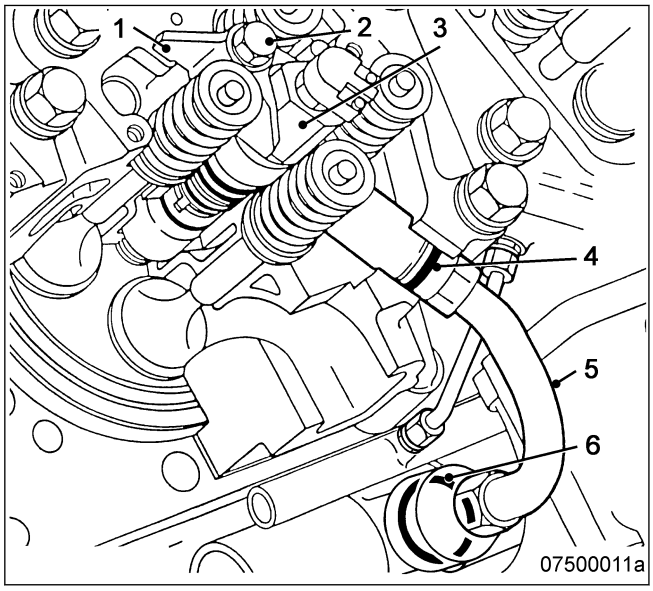
Einspritzventil ausbauen

Hinweis: Das erste und das letzte Einspritzventil einer Motorseite zuerst wechseln. Nach vollständigem Einbau die inneren Einspritzventile dieser Motorseite wechseln.

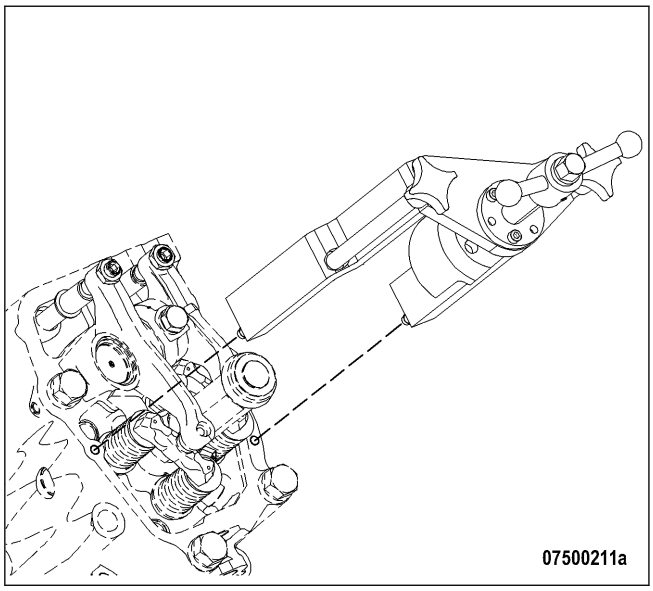
1. Kabelschuhverschraubung (Pfeile) am Einspritzventil lösen und Kabelschuhe abnehmen.



2. Schraube (2) herausschrauben und Spannbride (1) abnehmen.
3. Hochdruckleitung (5) abbauen.

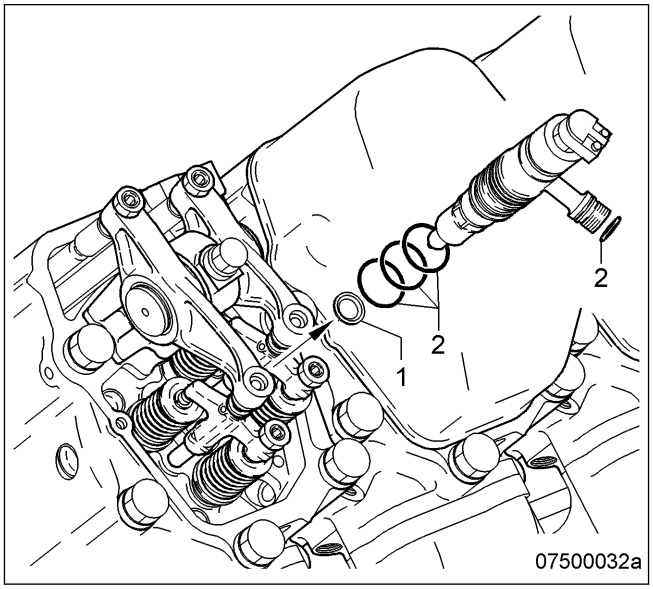


4. Ein-/Ausbauvorrichtung an Zylinderkopf anbauen.
5. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung ausbauen.
6. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



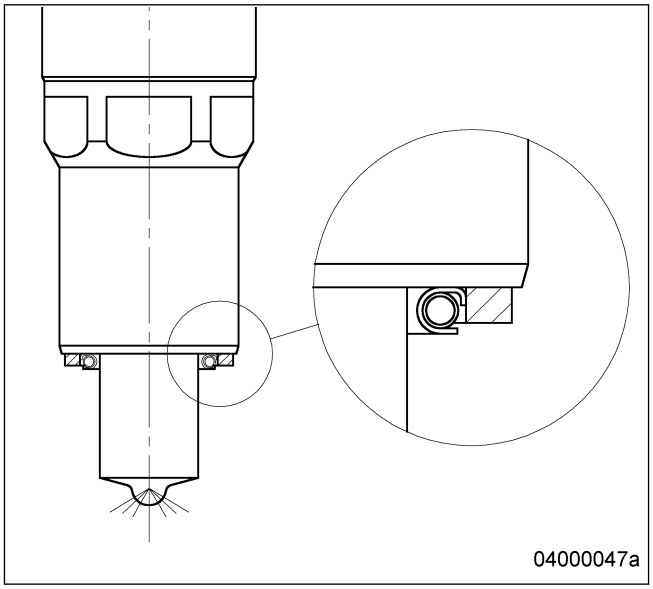
TIM-ID: 0000000952 - 004

7. Dichtring (1) vom Einspritzventil abnehmen bzw. mit einem selbstgefertigten Drahthaken aus Zylinderkopf herausnehmen.
8. O-Ringe (2) vom Einspritzventil abnehmen.
9. Alle Anschlüsse und Einbaubohrungen abdecken oder mit geeigneten Stopfen verschließen.

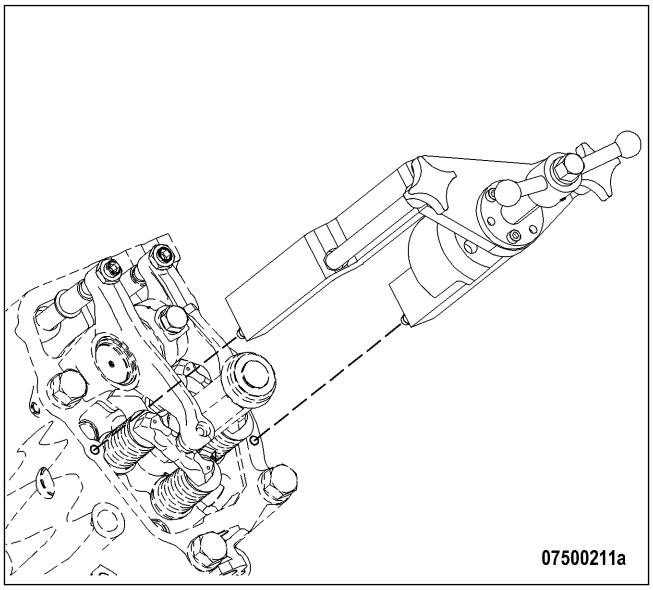


Einspritzventil einbauen

1. Vor dem Einbau alle Verschlussstopfen entfernen.
2. Einspritzventil im Bereich der Düsenspannmutter mit Montagepaste einstreichen.
3. Neue O-Ringe auf das Einspritzventil aufziehen und mit Fett einstreichen.
4. Neuen Dichtring mit Fett am Einspritzventil fixieren, dabei Einbaulage des Dichtrings beachten.

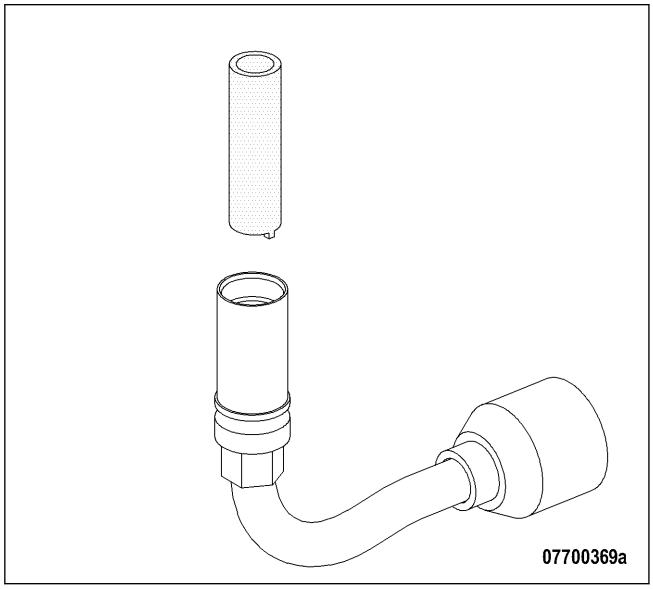


5. Dichtfläche am Zylinderkopf und Schutzhülse mit Fräswerkzeug reinigen.
6. Einspritzventil in den Zylinderkopf einsetzen, dabei auf die Ausrichtung des Hochdruckleitungsanschlusses achten.
7. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung eindrücken.
8. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



TIM-ID: 0000000952 - 004

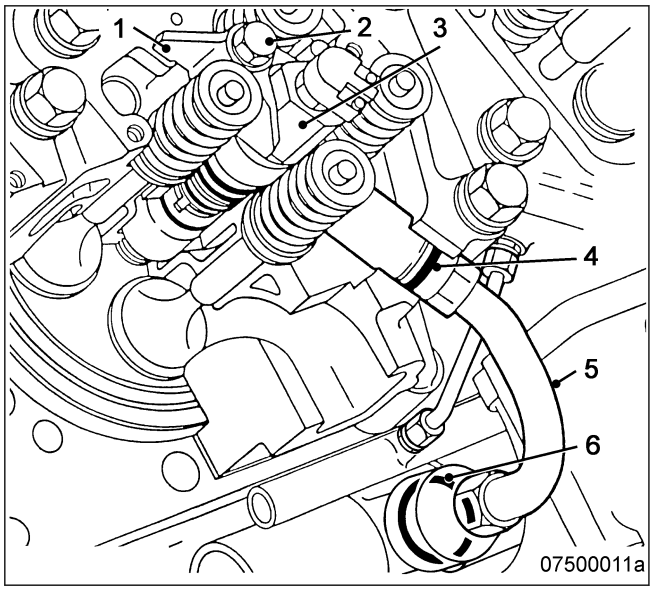
9. Druckring an beiden Leitungsenden mit Schlitzmutterndreher auf festen Sitz prüfen.



10. Losen Druckring auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Druckring		Anziehdrehmoment		5 Nm bis 10 Nm

11. Schraubenkopfauflage (2) und Gewinde mit Motoröl bestreichen.



12. Spannbride (1) lagerichtig auflegen. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M12	Voranziehdrehmoment	(Motoröl)	5 Nm bis 10 Nm

13. O-Ringe (4) und (6) auf die Hochdruckleitung (5) aufziehen bzw. einlegen und mit Fett einstreichen.
14. Hochdruckleitung (5) auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Hochdruckleitung		Voranziehdrehmoment	(Motoröl)	5 Nm bis 10 Nm

15. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M12	Anziehdrehmoment		100 Nm + 10 Nm

TIM-ID: 0000000952 - 004

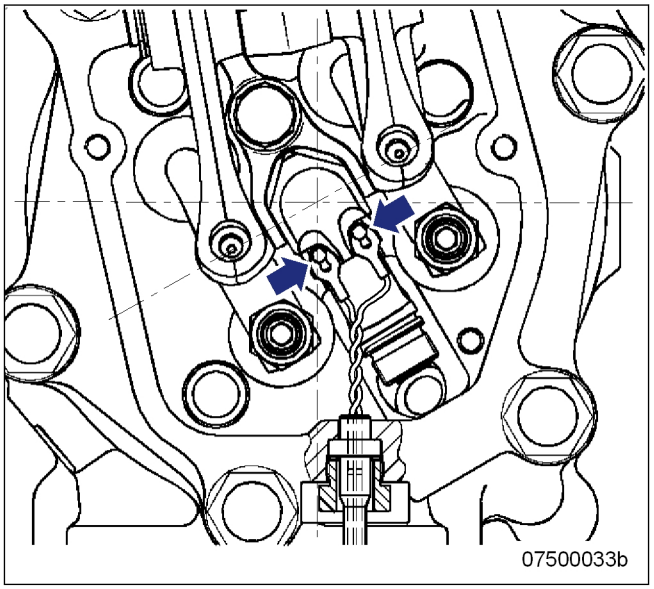
16. Überwurfmutter Anschlussstück (Mengenbegrenzungsventil) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		140 Nm + 10 Nm

17. Überwurfmutter Anschlussstück (Einspritzventil) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		120 Nm +10 Nm

18. Kabel mehrfach verdrillen.



19. Kabelschuhe (Pfeile) unter die Schrauben am Einspritzventil schieben und Schrauben mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		1,5 Nm

Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 75).
2. Kraftstoffzulauf zum Motor öffnen.

TIM-ID: 0000000962 - 004

7.7 Kraftstoffsystem

7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

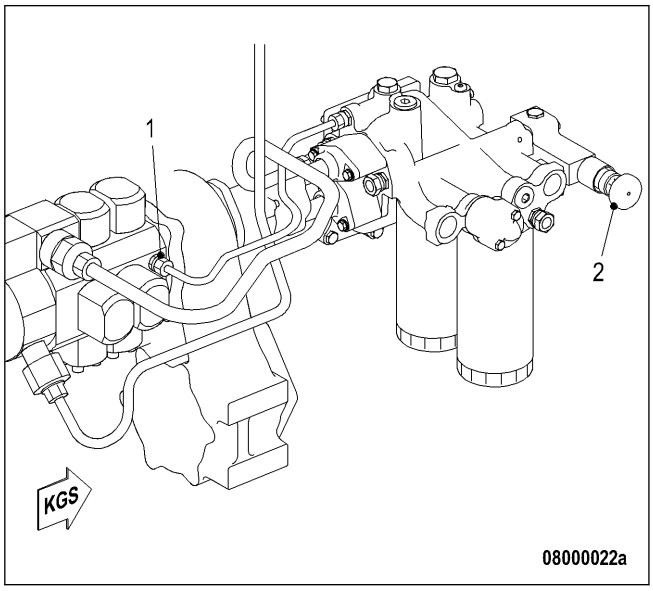
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffniederdrucksystem entlüften

1. Spül-/Rücklaufleitung der Hochdruckpumpe am Anschluss (1) lösen.
2. Kraftstoffhandpumpe (2) entsichern, Handgriff herausschrauben.
3. Kraftstoffhandpumpe (2) so lange betätigen, bis blasenfreier Kraftstoff am Anschluss (1) austritt.
4. Kraftstoffhandpumpe (2) sichern, Handgriff einschrauben.
5. Sicherung der Kraftstoffhandpumpe (2) kontrollieren: Handgriff muss fest angezogen sein.
6. Spül-/Rücklaufleitung am Anschluss (1) festziehen.



TIM-ID: 0000000953 - 001

7.8 Kraftstofffilter

7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

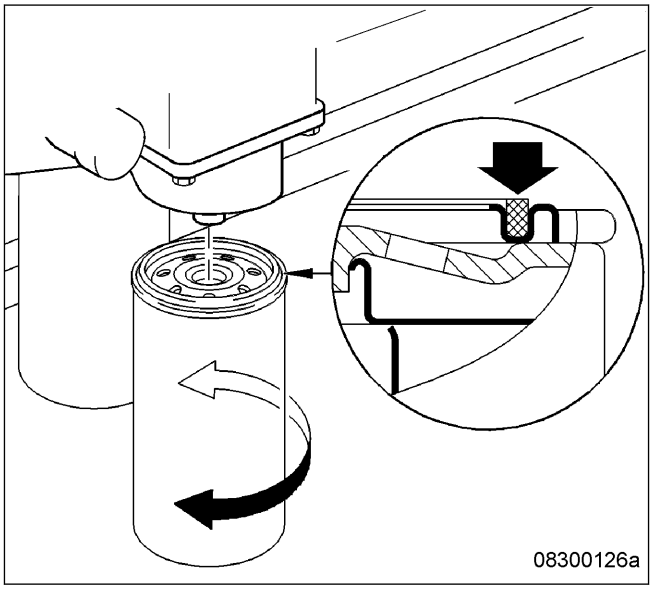
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	1
Motoröl		
Wechselfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstofffilter ersetzen

1. Wechselfilter mit Filterschlüssel abschrauben.
2. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
3. Dichtung am Wechselfilter leicht einölen.
4. Wechselfilter von Hand andrehen bis Dichtung anliegt und von Hand festziehen.
5. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 83).
6. Weitere Wechselfilter in gleicher Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000000927 - 003

7.8.2 Kraftstoffvorfilter reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

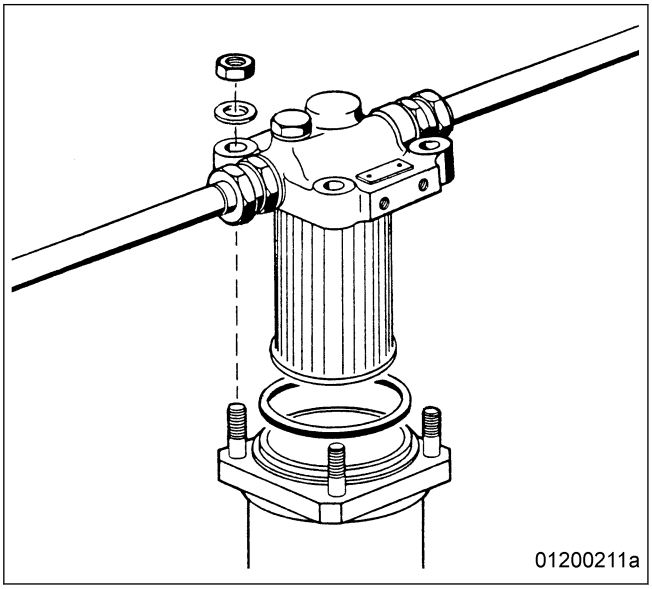
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffvorfilter reinigen

1. Kraftstoffzulauf schließen.
2. Muttern am Filterkopf abschrauben.
3. Filtertopf abnehmen und Kraftstoff in geeigneten Behälter entleeren.
4. Befestigungsmutter für Filtereinsatz abschrauben und Filtereinsatz nach unten abziehen.
5. Filtereinsatz mit weichen Pinsel in sauberem Kraftstoff auswaschen.
6. Filtertopf mit sauberem Kraftstoff auswaschen.
7. Filtereinsatz in Filterkopf einsetzen und mit Mutter befestigen.
8. Neuen Dichtring in die Nut im Filterkopf einlegen.
9. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Muttern diagonal anziehen.
10. Kraftstoffzulauf öffnen.



TIM-ID: 0000004936 - 001

7.8.3 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen

GEFAHR

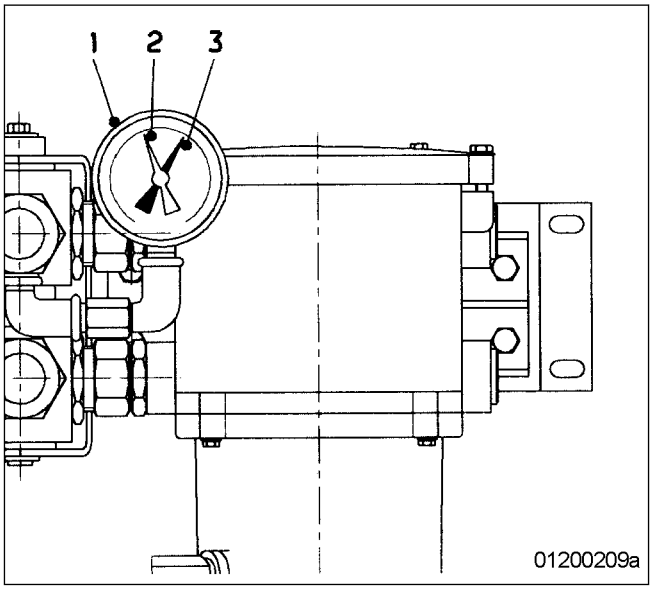
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Differenzdruck – Anzeigeinstrument einstellen

1. Bei Inbetriebnahme des neuen Filtereinsatzes: Einstellzeiger (2) mit Druckanzeiger (3) am Druckanzeigegerät (1) zur Deckung bringen.
2. Differenzdruck prüfen.



Kraftstoffvorfilter – Differenzdruck prüfen

1. Bei Volllast oder Nennleistung des Motors, Druck am Anzeigeinstrument (1) ablesen.
2. Ist Differenzdruck zwischen Einstellzeiger (2) und Druckanzeiger (3) ≥ 0,3 bar, Filtereinsatz des im Betrieb befindlichen Filters spülen (→ Seite 88).

TIM-ID: 0000004925 - 004

7.8.4 Kraftstoffvorfilter entwässern

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

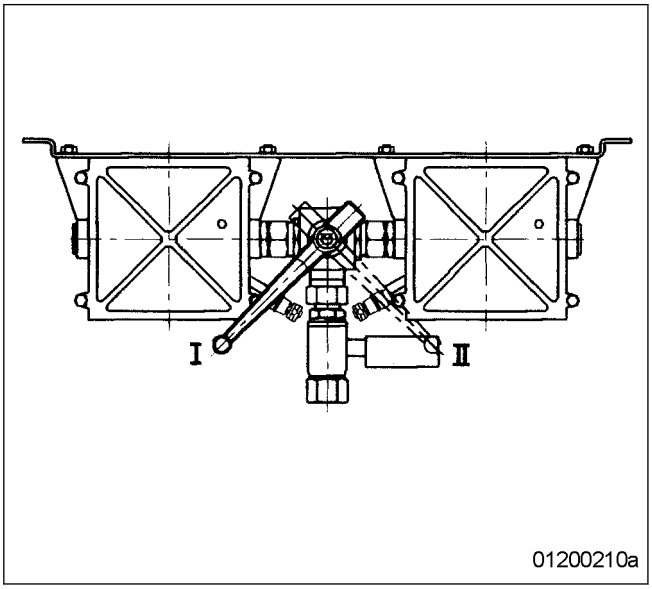
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

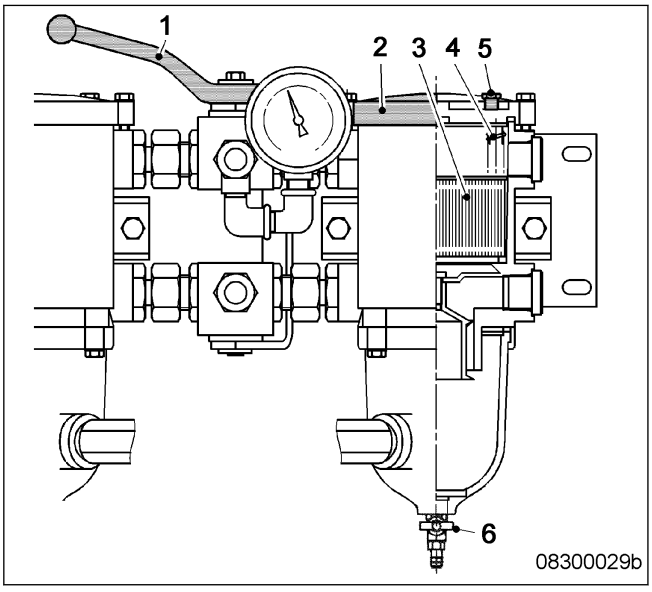
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Zu entwässerndes Filter abschalten.
   - I Linkes Filter zugeschaltet
   - II Rechtes Filter zugeschaltet



2. Entlüftungsschraube (5) des zu entwässernden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
8. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
9. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
10. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
11. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoff austritt.



TIM-ID: 0000004929 - 003

7.8.5 Kraftstoffvorfilter spülen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

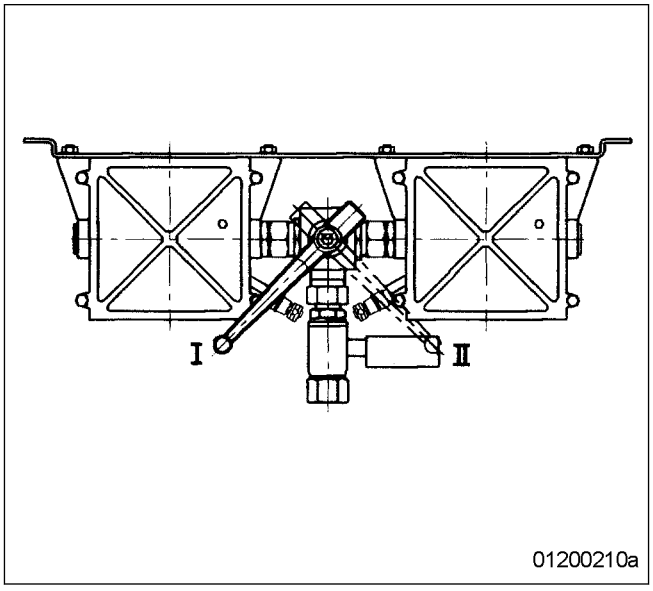
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kraftstoffvorfilter spülen

1. Verunreinigtes Filter abschalten.
   I Linkes Filter zugeschaltet
   II Rechtes Filter zugeschaltet

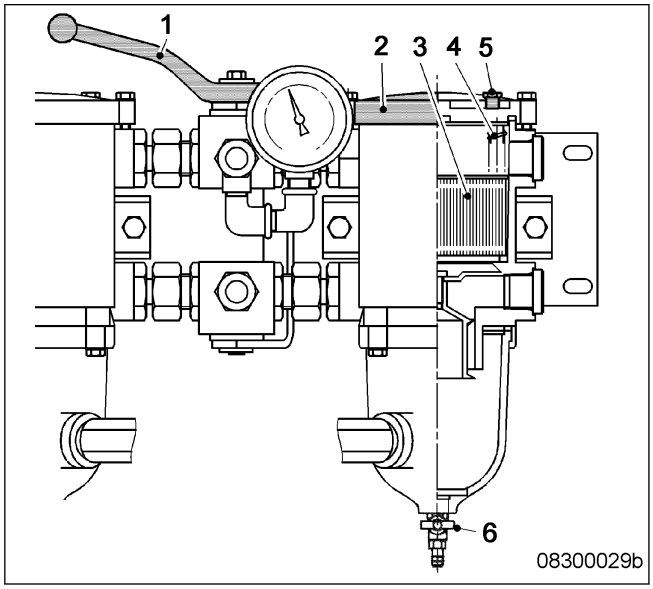


TIM-ID: 0000004937 - 011

2. Entlüftungsschraube (5) des zu spülenden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln, öffnen und Kraftstoff ablassen.

Ergebnis: Kraftstoff fließt von der Rein- zur Schmutzseite zurück und spült den Filterschmutz nach unten aus.

4. Entlüftungsschraube (5) und Ablassventil (6) schließen.



Kraftstoffvorfilter – Kraftstoff auffüllen

1. Motor abstellen (→ Seite 42) und gegen Starten sichern.
2. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
3. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
4. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
5. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
6. Differenzdruck prüfen (→ Seite 86).

Ergebnis: Hat das Spülen keine Verbesserung des Differenzdrucks bewirkt, Kraftstoffvorfiltereinsatz ersetzen (→ Seite 90).

TIM-ID: 0000004937 - 011

7.8.6 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

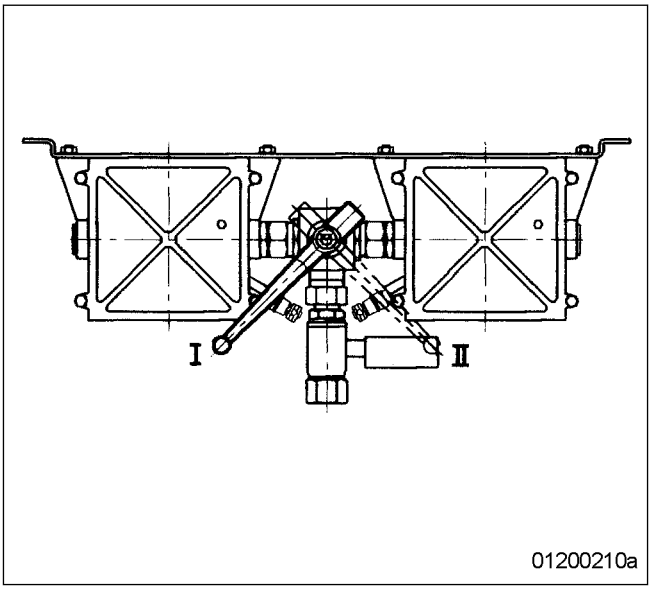
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

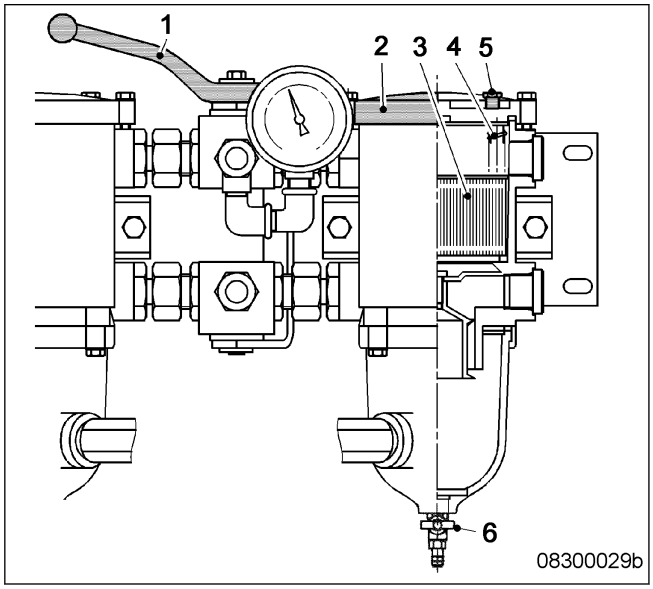
Filtereinsatz ersetzen

1. Zu entwässerndes Filter abschalten.
   - I Linkes Filter zugeschaltet
   - II Rechtes Filter zugeschaltet



TIM-ID: 0000004944 - 003

2. Entlüftungsschraube (5) des verunreinigten Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Federkassette (4) und Filtereinsatz (3) herausnehmen.
8. Neuen Filtereinsatz (3) und Federkasette (4) einlegen.
9. Filtergehäuse mit sauberen Kraftstoff auffüllen.
10. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
11. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
12. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
13. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoffaustritt erfolgt.
14. Differenzdruck-Anzeigeinstrument einstellen (→ Seite 86).



TIM-ID: 0000004944 - 003

7.9 Ladeluftkühlung

7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

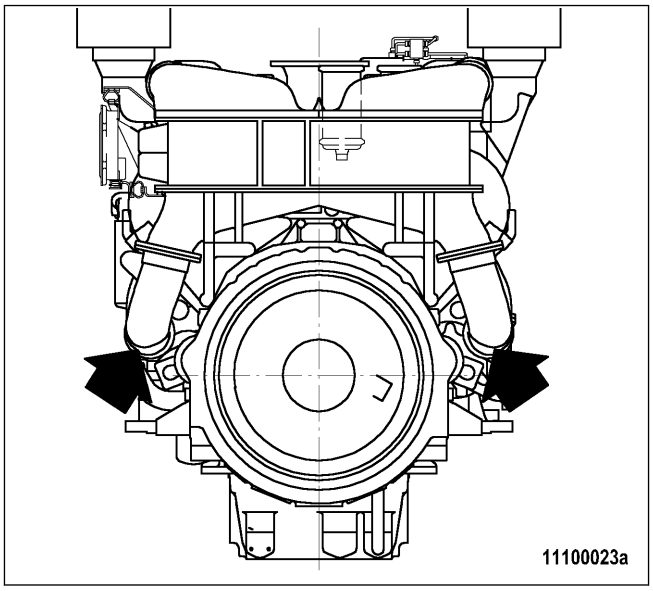
GEFAHR	
	Drehende, bewegende Motorteile. **Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!** • Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG	
	Motorgeräusch über 85 dB (A). **Gehörschaden!** • Gehörschutz tragen.

WARNUNG	
	Druckluft. **Verletzungsgefahr!** • Druckluftstrahl nie auf Personen richten. • Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

1. Bei laufendem Motor Entwässerungsbohrung(en) auf der linken und rechten Motorseite KS auf Luftaustritt prüfen. Tritt keine Luft aus:
   - Entwässerungsbohrung(en) reinigen
   - Mit Druckluft durchblasen
2. Bei größerem Kühlmittelaustritt ist der Ladeluftkühler undicht, Service benachrichtigen.



Notmaßnahmen vor Motorstart bei Weiterbetrieb eines undichten Ladeluftkühlers

1. Einspritzventile ausbauen (→ Seite 78).
2. Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 63).
3. Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen, um die Zylinderräume auszublasen (→ Seite 64).
4. Einspritzventile einbauen (→ Seite 78).

TIM-ID: 0000000955 - 002

7.10 Luftfilter

7.10.1 Luftfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Luftfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

Luftfilter ersetzen

1. Luftfilter aus- und neues einbauen (→ Seite 94).
2. Signalring des Unterdruckanzeigers zurücksetzen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000000903 - 004

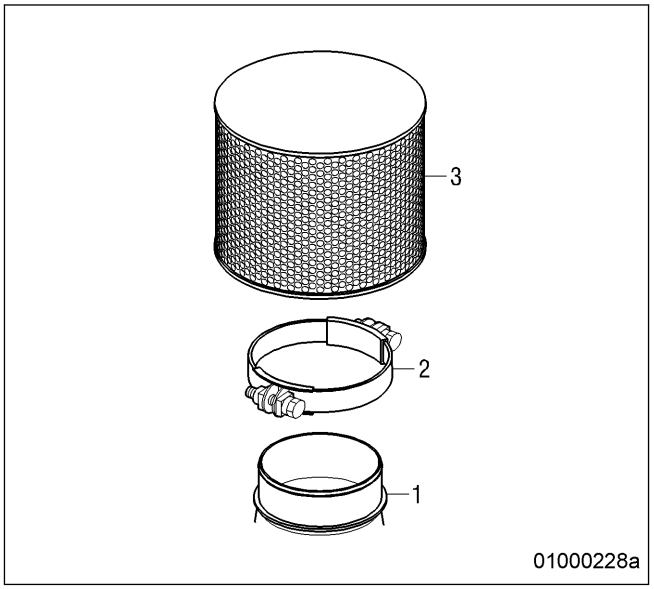
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Luftfilter aus- und einbauen

1. Schelle (2) lösen.
2. Luftfilter (3) und Schelle (2) vom Anschlussflansch des Gehäuses (1) abziehen.
3. Den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (1) reinigen und auf freien Durchgang prüfen.
4. Luftfilter (3) mit Schelle (2) auf das Gehäuse (1) stecken.
5. Schelle (2) festziehen.



TIM-ID: 0000005457 - 004

7.11 Luftansaugung

7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen

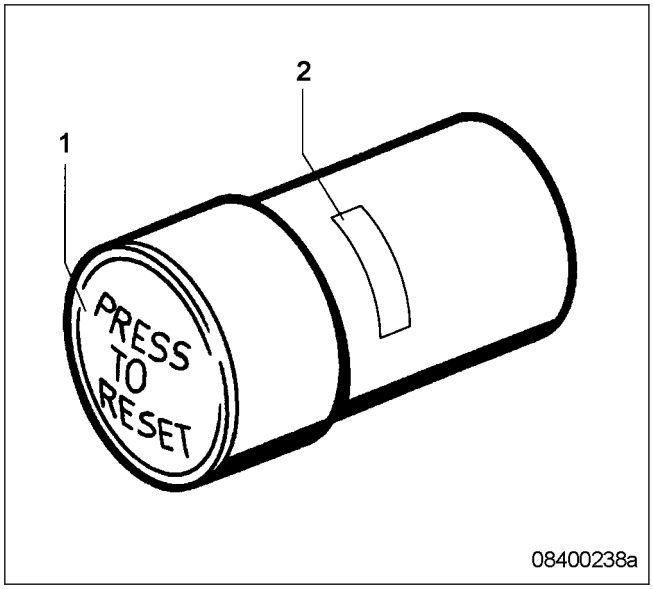
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring im Sichtfenster (2) vollständig sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 93).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

Ergebnis: Eingerasteter Kolben mit Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.



TIM-ID: 0000005484 - 005

7.12 Anlasseinrichtung

7.12.1 Druckluftanlasser von Hand betätigen

GEFAHR

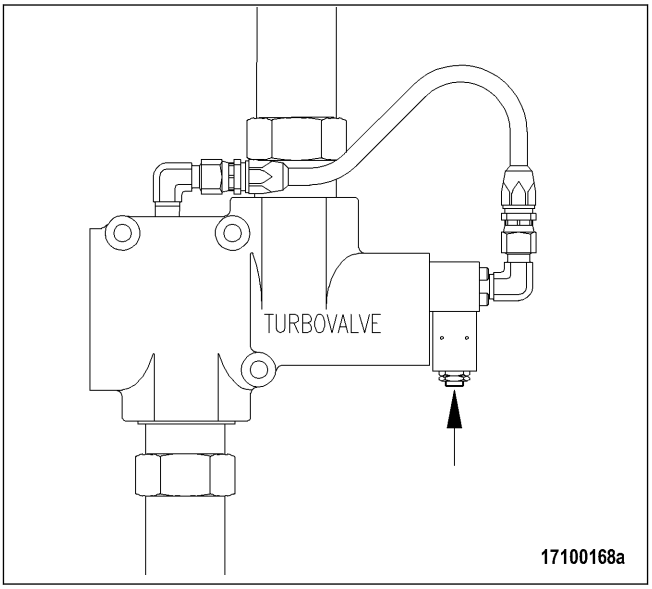
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Druckluftanlasser von Hand betätigen

1. Drucktaster für Handstart (Pfeil) drücken und halten.
2. Druckluft in den Druckluftanlasser strömen lassen, bis der Motor regelmäßig zündet.
3. Drucktaster loslassen.



TIM-ID: 0000006077 - 001

7.12.2 Anlasser – Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Anlasser – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben des Anlassers auf festen Sitz prüfen und bei Bedarf nachziehen.
2. Verkabelung prüfen (→ Seite 125).

TIM-ID: 0000000905 - 011

7.13 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

7.13.1 Motorölstand prüfen

Voraussetzungen

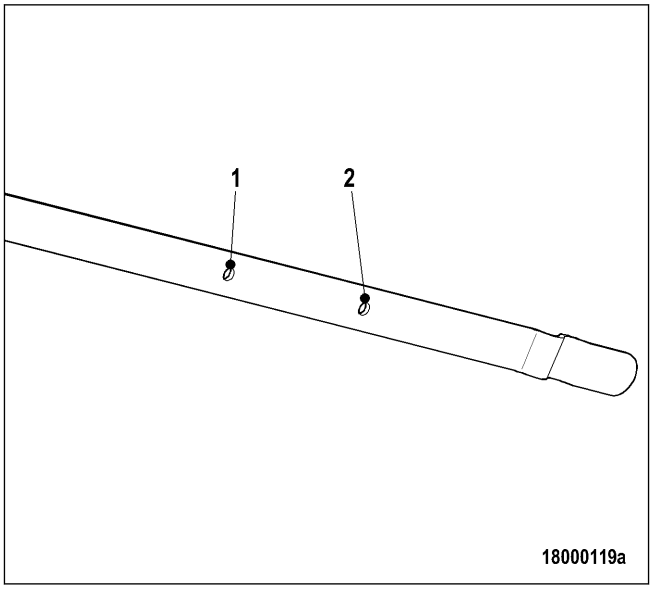
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.

Hinweis: Nach längerem Stillstand kann der Ölstand bis zu 2 cm über Markierung (1) stehen. Ursache kann sein, dass Öl z. B. aus Ölfilter und Wärmetauscher in die Ölwanne zurückfließt.

3. Ölstand muss mindestens auf Markierung (1) oder bis zu 2 cm über der Markierung (1) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 99).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.



Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen der Markierung (1) und (2) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 99).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 0000000931 - 009

7.13.2 Motoröl wechseln

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 40-200 Nm	F30027337	1
Einsteckknarre	F30027341	1
Motoröl		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ausführung ohne Handflügelpumpe: Motoröl über Ablassschraube(n) an der Ölwanne ablassen

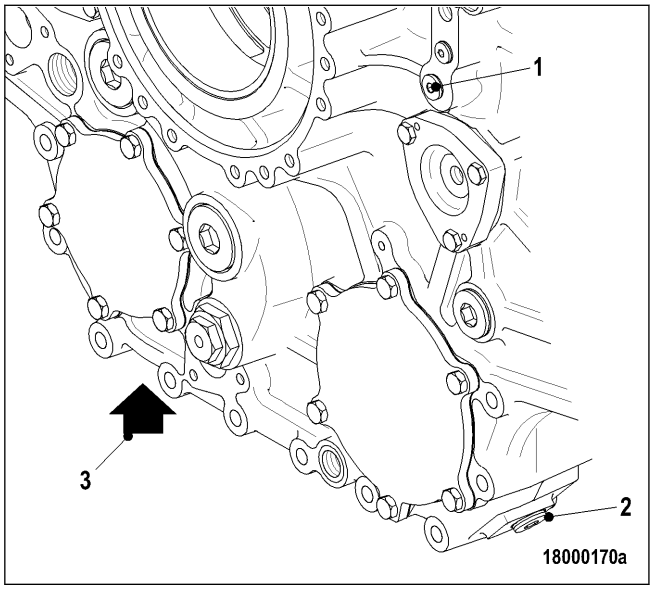
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Motoröles bereitstellen.
2. Ablassschraube(n) ausschrauben und Motoröl ablassen.
3. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.

Ausführung mit Handflügelpumpe: Motoröl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Motoröles bereitstellen.
2. Mit der Handflügelpumpe Motoröl vollständig aus der Ölwanne absaugen.

Restentleerung am Geräteträger, nur bei außerplanmäßigem Motorölwechsel

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Motoröles bereitstellen.
2. Ablassschraube (1) ausschrauben und Motoröl vom Motorölwärmetauscher und Motorölfilter ablassen.
3. Ablassschrauben (2) und (3) ausschrauben und Motoröl ablassen.
4. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 102).
5. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.



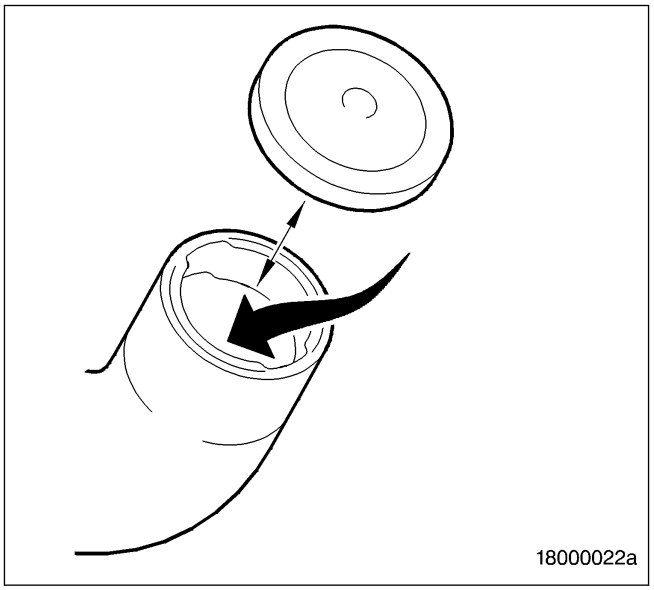
TIM-ID: 0000000930 - 006

6. Ablassschrauben (2) und (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M26 x 1,5	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	100 Nm +10 Nm

Neues Motoröl auffüllen

1. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
2. Motoröl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
3. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
4. Motorölstand prüfen (→ Seite 98).
5. Nach Motoröl- und Motorölfilterwechsel, Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 64).



TIM-ID: 0000000930 - 006

7.13.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

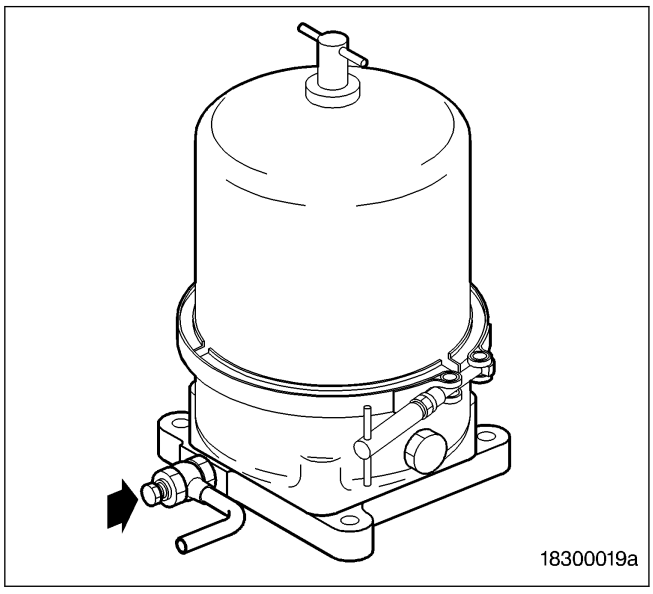
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem, betriebswarmen Motor Schraube am Flansch der Ölzentrifuge 1 bis 2 Umdrehungen öffnen.
2. Ca. 2 Liter Motoröl ablassen, damit der Ölschlamm ausgespült wird.
3. Ca. 1 Liter Motoröl in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Schraube schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Motoröl untersuchen auf:
   - Dispergierfähigkeit (Tüpfeltest);
   - Wassergehalt;
   - Kraftstoffverdünnung.



TIM-ID: 0000000956 - 003

7.14 Ölaufbereitung

7.14.1 Motorölfilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

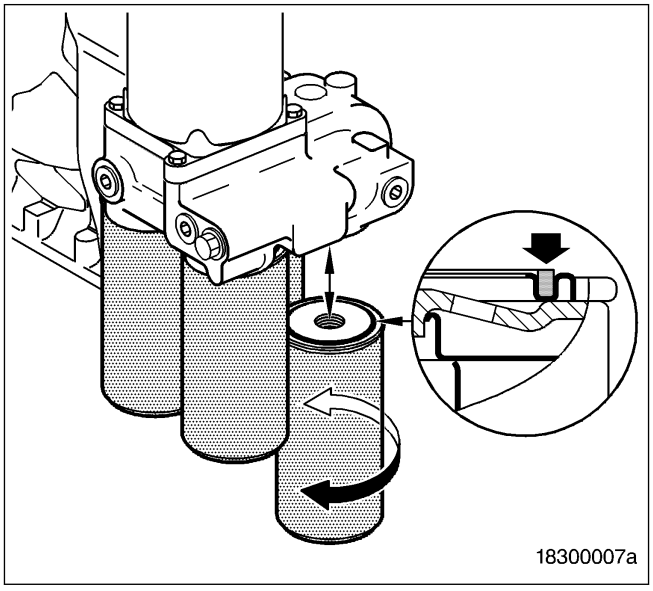
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	
Motoröl		
Ölfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Motorölfilter ersetzen

1. Ölfilter mit Filterschlüssel abschrauben.
2. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
3. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Motoröl bestreichen.
4. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
5. Weitere Ölfilter auf gleiche Weise ersetzen.
6. Nach jedem Ölwechsel und Filterwechsel den Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 64).
7. Motorölstand prüfen (→ Seite 98).



TIM-ID: 0000000957 - 002

7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	1
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027339	1
Kaltreiniger (Hakutex 60)	50602	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00029933	1
Einlegemanschette	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

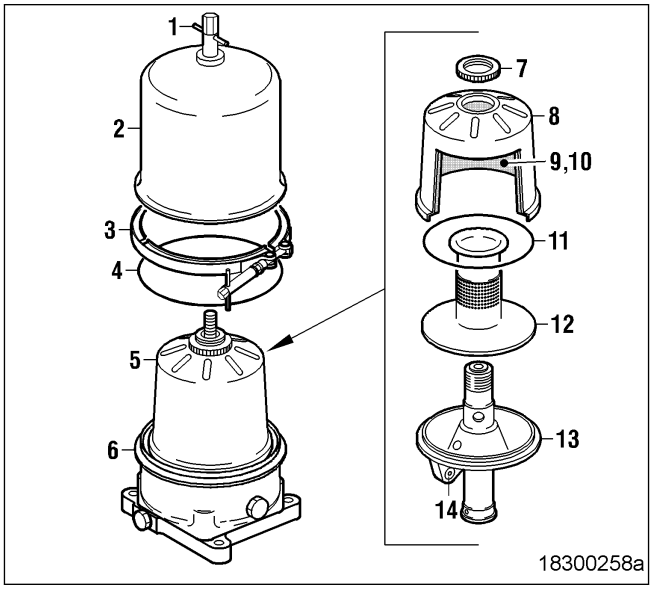
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

TIM-ID: 0000000958 - 003

Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen



1. Schraube (1) lösen und abschrauben.
2. Schelle (3) abbauen und Abdeckhaube (2) abnehmen.
3. Rotoreinheit (5) vorsichtig aus dem Gehäuse herausnehmen.
4. Rotoreinheit (5) mit Filterschlüssel festhalten und Rändelmutter (7) lösen.
5. Rotorkappe (8) abnehmen.
6. Einlegemanschette (9), Versteifungsplatte (10) und Dichtring (11) herausnehmen.
7. Schichtdicke der Ölrückstände auf der Einlegemanschette messen.
8. Überschreitet die max. Schichtdicke der Ölrückstände 30 mm, Wartungsintervall verkürzen.
9. Stehrohr (12) vom Unterbau (13) abnehmen.
10. Abdeckhaube (2), Rotorkappe (8), Versteifungsplatte (10), Stehrohr (12), Unterbau (13) und Rückstrahldüsen (14) mit Kaltreiniger auswaschen und mit Druckluft ausblasen. Zum Auswaschen keine scharfkantigen Gegenstände benutzen.
11. Rückstrahldüsen (14) auf Durchgängigkeit prüfen.
12. Stehrohr (12) über Unterbau (13) schieben.
13. Neue Einlegemanschette (9) mit Versteifungsplatte (10) so in die Rotorkappe (8) einlegen, dass Einlegemanschette (9) mit glatter Seite zur Rotorkappe (8) zeigt.
14. Dichtring (11) prüfen, bei Bedarf ersetzen. Dichtring mit Fett bestreichen und in die Nut der Rotorkappe (8) einlegen.
15. Rotorkappe (8) auf Stehrohr (12) aufsetzen.
16. Rotoreinheit (5) mit Filterschlüssel festhalten und Rändelmutter (7) festschrauben.
17. Rotoreinheit (5) an Lagerstellen ölen, in Gehäuse (6) einsetzen und auf leichten Lauf prüfen.
18. Dichtring (4) prüfen, bei Bedarf ersetzen. Dichtring auf Gehäuse (6) auflegen.
19. Abdeckhaube (2) aufsetzen.
20. Schraube (1) anlegen.
21. Schelle (3) anbauen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schelle		Anziehdrehmoment		6 Nm +1 Nm

22. Schraube (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm +1 Nm

TIM-ID: 0000000958 - 003

7.15 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

7.15.1 Kühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

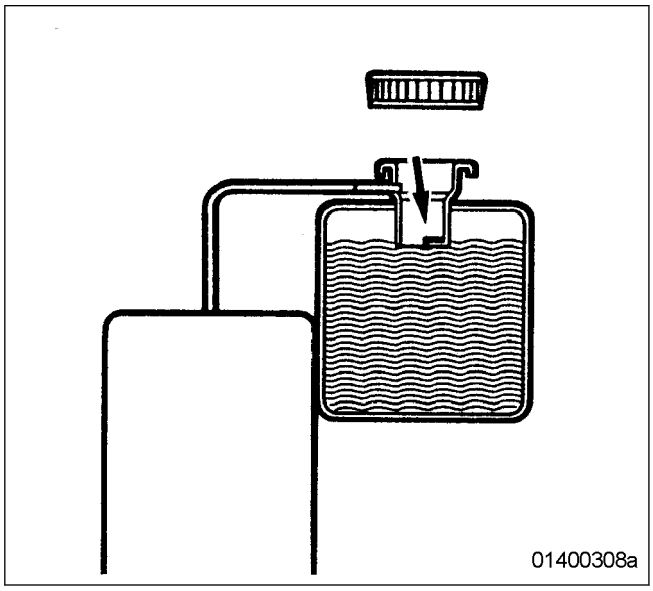
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Kühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauge Einfüllstutzen zu sehen sein).

Kühlmittelstand prüfen am externen Kühler:

1. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 108).
3. Ventildeckel prüfen und reinigen.
4. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



Kühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen.
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 108).

TIM-ID: 0000000937 - 010

7.15.2 Motorkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 107).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 108).

TIM-ID: 000000036 - 024

7.15.3 Motorkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

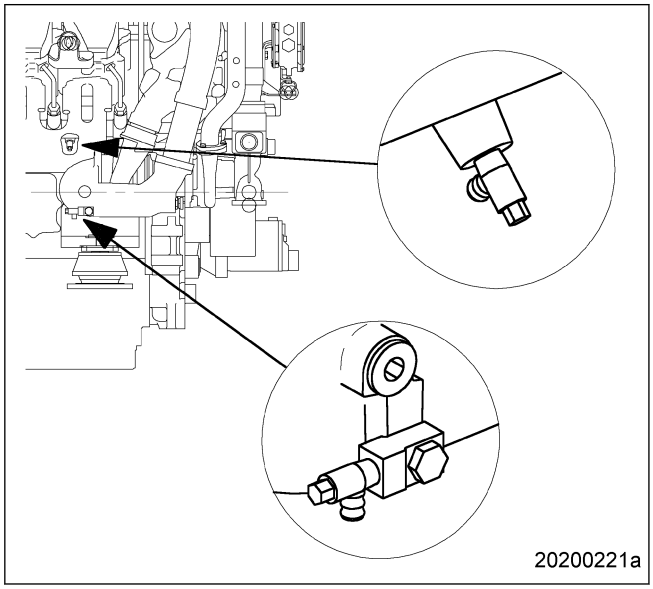
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Vorbereitende Schritte

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten.

Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - Am Vorwärmaggregat.
   - Am Krümmer der Kühlmittelpumpe HT.
   - Am Kurbelgehäuse, linke und rechte Seite.
5. Alle geöffneten Ablassstellen schließen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



TIM-ID: 0000000936 - 003

7.15.4 Motorkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

WARNUNG

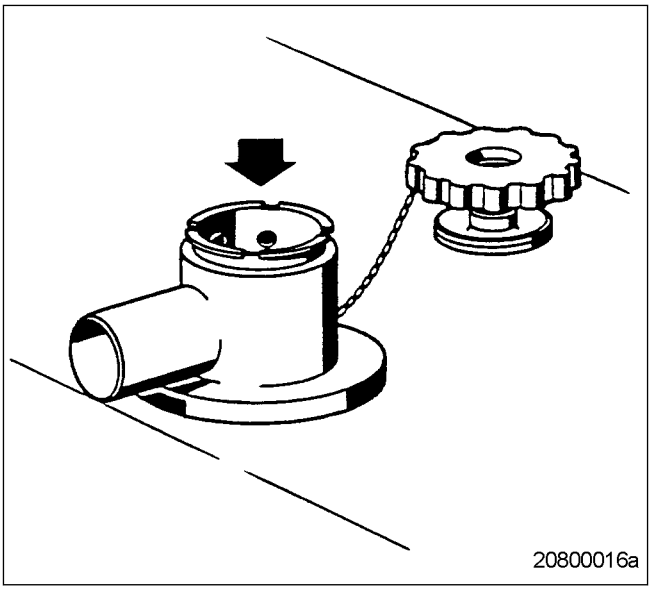
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Vorbereitende Schritte

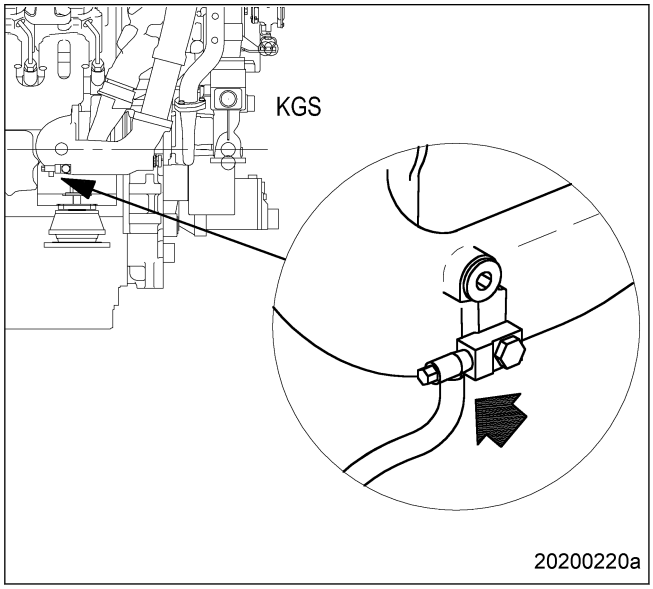
1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.



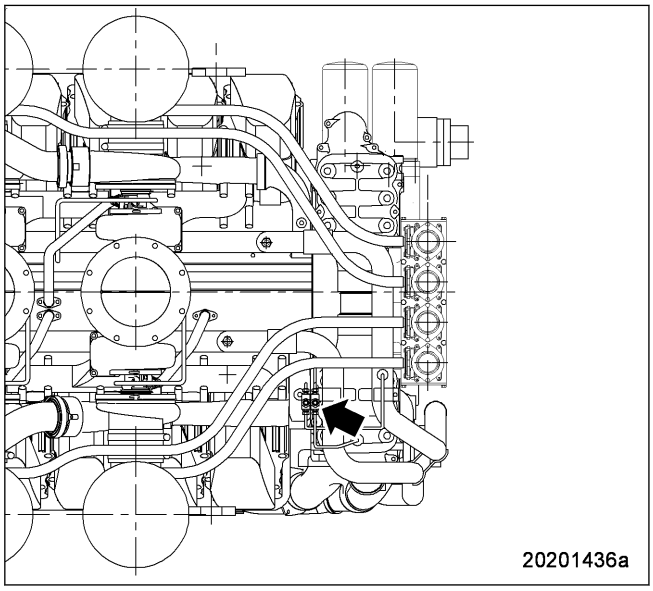
TIM-ID: 0000034841 - 001

Kühlmittel auffüllen mit Pumpe

1. Geeignete Pumpe mit einem Schlauch an Ablassventil der Motorkühlmittelpumpe (Pfeil) oder an Entleer- und Auffüllleitung zwischen Motor und Kühler anschließen.

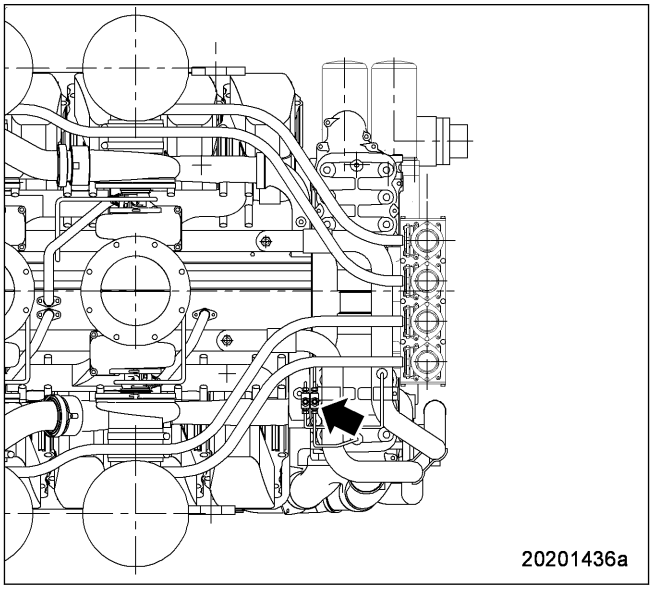


2. Verschraubung (Pfeil) der Entlüftungsleitung am Verteilerstück lösen.
3. Ablassventil öffnen und Kühlmittel mit mindestens 0,5 bar in Motor pumpen, bis Kühlmittel an der gelösten Verschraubung austritt.
4. Verschraubung (Pfeil) anziehen.
5. Ausgleichsbehälter bis Unterkante Einfüllstutzen auffüllen.
6. Ablassventil schließen.
7. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
8. Ventildeckel aufsetzen und schließen.
9. Motor starten (→ Seite 39).
10. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 42).
11. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
12. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
13. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 105) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter nachfüllen, bis der Kühlmittelspiegel an Unterkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
    b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
    c) Ventildeckel aufsetzen und schließen.
14. Arbeitsschritte ab Motor starten (→ Schritt 8) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
15. Pumpe und Schlauch abbauen.



TIM-ID: 0000034641 - 001

Alternativ: Kühlmittel auffüllen über Einfüllstutzen



1. Verschraubung (Pfeil) der Entlüftungsleitung am Verteilerstück lösen.
2. Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter einfüllen, bis Kühlmittelspiegel an Unterkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
3. Verschraubung (Pfeil) anziehen.
4. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
5. Ventildeckel aufsetzen und schließen.
6. Motor starten (→ Seite 39).
7. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 42).
8. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
9. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
10. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 105) und bei Bedarf Kühlmittel über Einfüllstutzen nachfüllen:
    a) Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter nachfüllen, bis der Kühlmittelspiegel an Unterkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
    b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
    c) Ventildeckel aufsetzen und schließen.
11. Arbeitsschritte ab Motor starten (→ Schritt 6) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.

Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im unbelasteten Zustand fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 105) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen.

TIM-ID: 0000034841 - 001

7.15.5 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

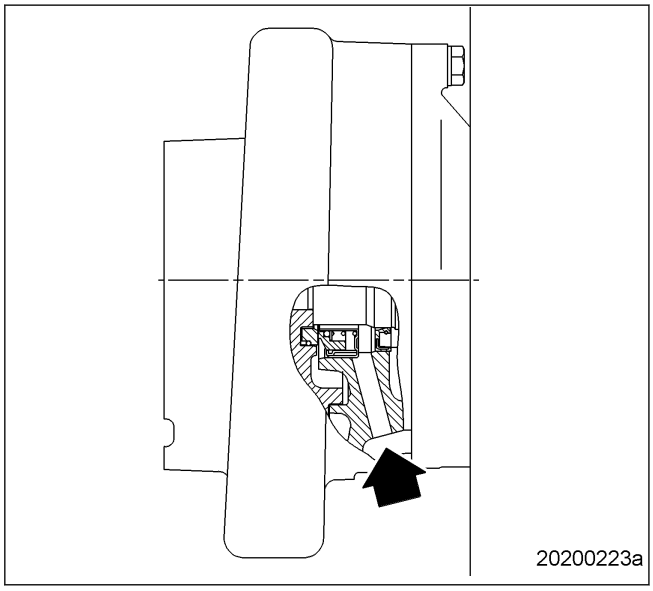
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 42) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde.
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000000961 - 007

7.15.6 Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

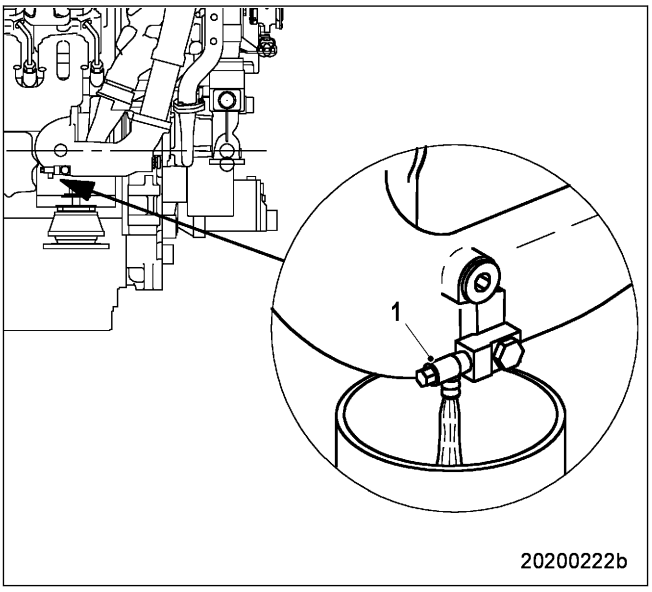
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem Motor Ablassventil (1) öffnen.
2. Entnahmestelle durch Ablassen von ca. 1 Liter Kühlmittel spülen.
3. Ca. 1 Liter Kühlmittel in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Ablassventil (1) schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt
   - Korrosionsschutzölgehalt
   - PH-Wert
6. Kühlmittelwechselintervalle (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).



TIM-ID: 0000000938 - 005

7.16 Niedertemperaturkreislauf

7.16.1 Ladeluftkühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

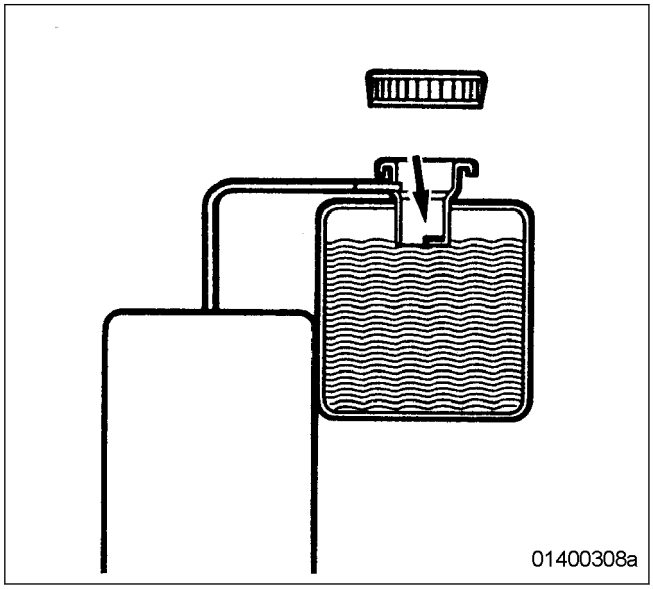
☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Ladeluftkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
4. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 116).
5. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
6. Ventildeckel aufsetzen und schließen.



Ladeluftkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen (Kühlmittelstand wird durch Motorkontrollsystem automatisch überwacht).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 116).

TIM-ID: 0000000042 - 006

7.16.2 Ladeluftkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ladeluftkühlmittel		

Ladeluftkühlmittel wechseln

1. Ladeluftkühlmittel ablassen (→ Seite 115).
2. Ladeluftkühlmittel einfüllen (→ Seite 116).

TIM-ID: 0000000041 - 009

7.16.3 Ladeluftkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

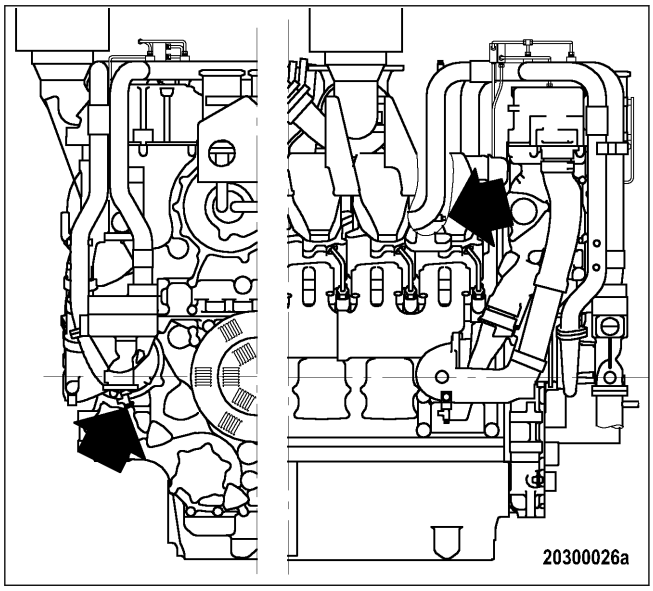
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

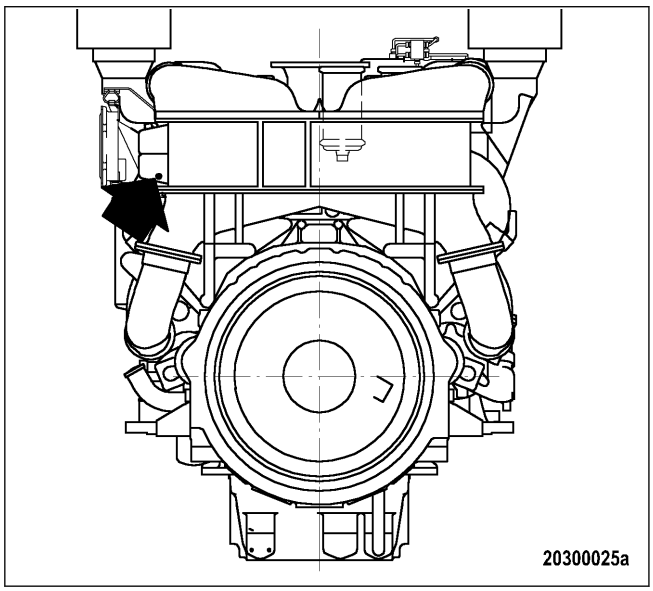
WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Ladeluftkühlmittel ablassen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
3. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
4. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
5. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - an der Kühlmittelpumpe NT
   - an den Kühlmittelleitungen zum und vom Ladeluftkühler
6. Restentleerung:
   - am Ladeluftkühler
7. Sämtliche Ablassventile schließen und Ablassschrauben mit neuen Dichtringen einschrauben.
8. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.





TIM-ID: 0000000963 - 001

7.16.4 Ladeluftkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ladeluftkühlmittel		

WARNUNG

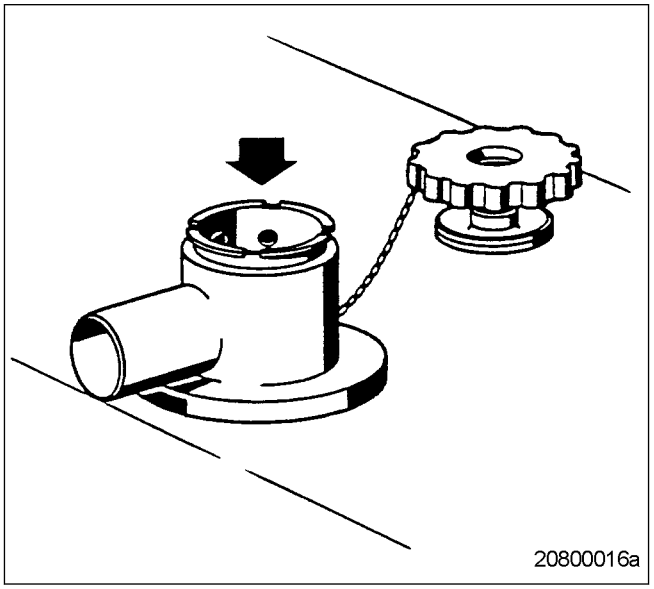
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Vorbereitende Schritte

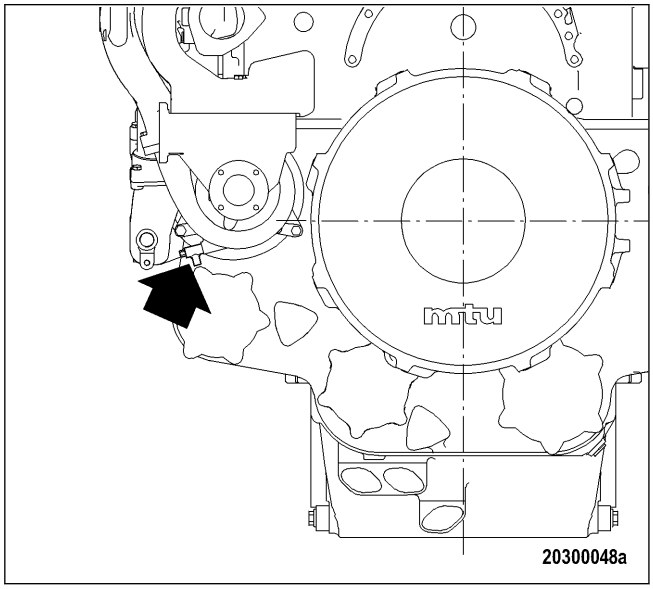
1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.



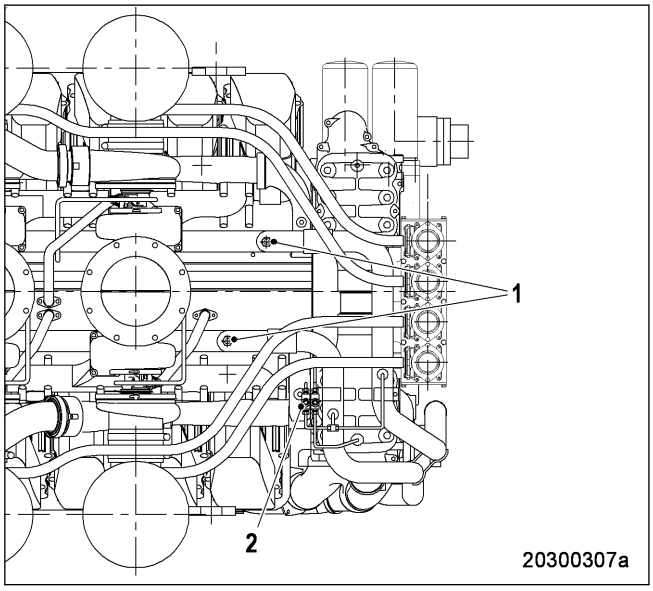
TIM-ID: 0000000962 - 002

Ladeluftkühlmittel auffüllen mit Pumpe

1. Geeignete Pumpe mit einem Schlauch an Ablassventil der Ladeluftkühlmittelpumpe (Pfeil) oder Entleer- und Auffüllleitung zwischen Motor und Kühler anschließen.

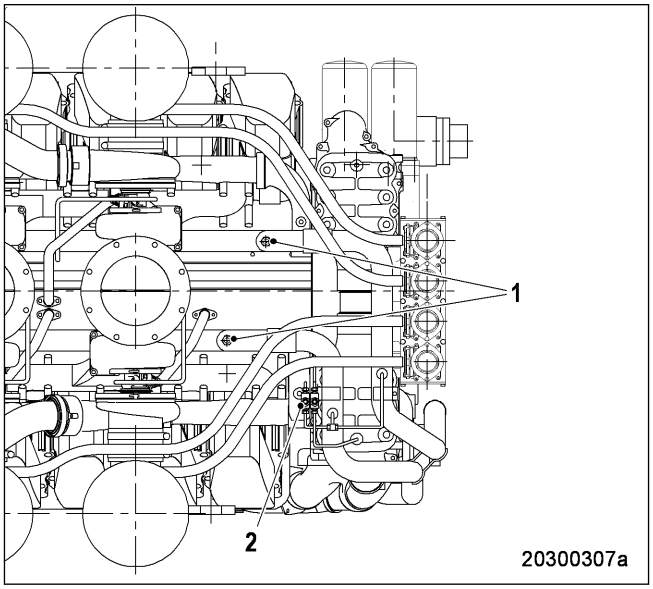


2. Verschlussschrauben (1) an den Kühlmittelleitungen zum und vom Ladeluftkühler und Verschraubung (2) der Entlüftungsleitung am Verteilerstück lösen.
3. Ablassventil öffnen und Kühlmittel mit mindestens 0,5 bar in Motor pumpen, bis Kühlmittel an den gelösten Stellen austritt.
4. Verschlussschrauben (1) und Verschraubung (2) der Reihe nach von unten nach oben anziehen.
5. Ausgleichsbehälter bis Unterkante Einfüllstutzen auffüllen.
6. Ablassventil schließen.
7. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
8. Ventildeckel aufsetzen und schließen.
9. Motor starten (→ Seite 39).
10. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 42).
11. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
12. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
13. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 113) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter nachfüllen, bis der Kühlmittelspiegel an Unterkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
    b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
    c) Ventildeckel aufsetzen und schließen.
14. Arbeitsschritte ab Motor starten (→ Schritt 8) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
15. Pumpe und Schlauch abbauen.



TIM-ID: 0000000962 - 002

Alternativ: Kühlmittel auffüllen über Einfüllstutzen



1. Verschlussschrauben (1) an den Kühlmittelleitungen zum und vom Ladeluftkühler und Verschraubung (2) der Entlüftungsleitung am Verteilerstück lösen.
2. Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter einfüllen, bis Kühlmittelspiegel an Unterkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
3. Verschlussschrauben (1) und Verschraubung (2) der Reihe nach von unten nach oben anziehen.
4. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
5. Ventildeckel aufsetzen und schließen.
6. Motor starten (→ Seite 39).
7. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 42).
8. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
9. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
10. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 113) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter nachfüllen, bis der Kühlmittelspiegel an Unterkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
    b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
    c) Ventildeckel aufsetzen und schließen.
11. Arbeitsschritte ab Motor starten (→ Schritt 6) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.

Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im unbelasteten Zustand fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 113) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen.

TIM-ID: 0000000962 - 002

7.16.5 Ladeluftkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	(→ Werkzeugkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

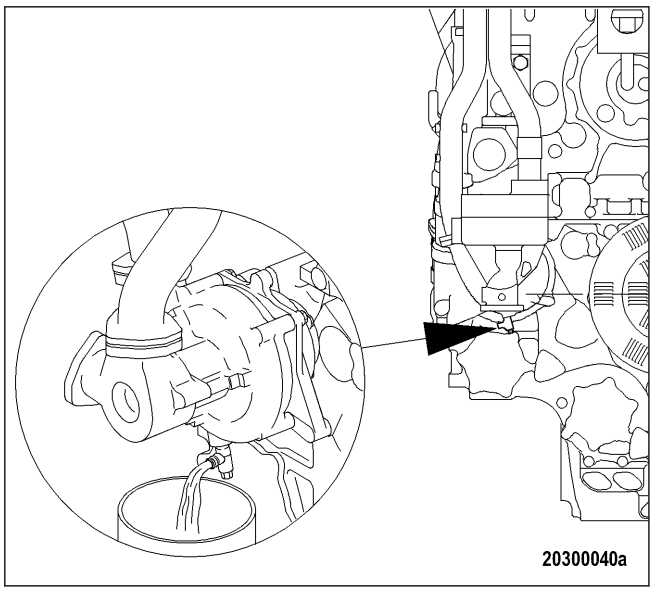
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem Motor Ablassventil öffnen.
2. Entnahmestelle durch Ablassen von ca. 1 Liter Kühlmittel spülen.
3. Ca. 1 Liter Kühlmittel in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Ablassventil schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt;
   - Korrosionsschutzölgehalt;
   - pH-Wert.
6. Ladeluftkühlmittel entsprechend den Kühlmittelbetriebszeiten in den MTU-Betriebsstoffvorschriften wechseln (→ Seite 114).



TIM-ID: 0000000942 - 001

7.16.6 Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

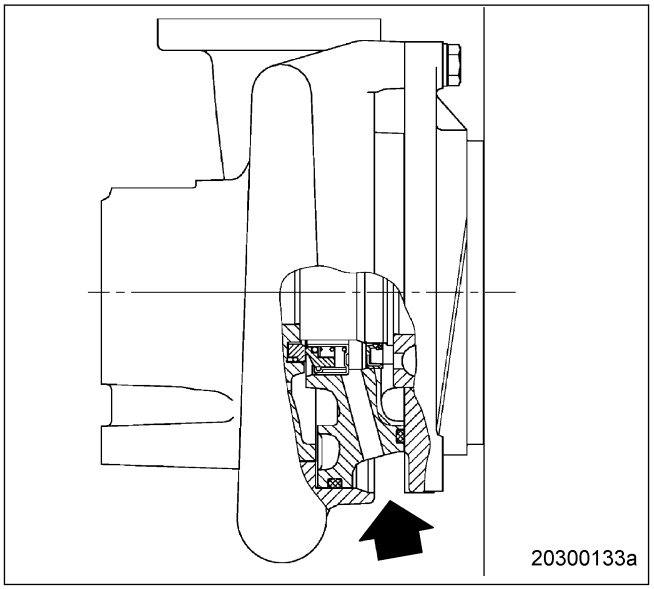
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 42) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde.
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000000964 - 003

7.17 Riementrieb

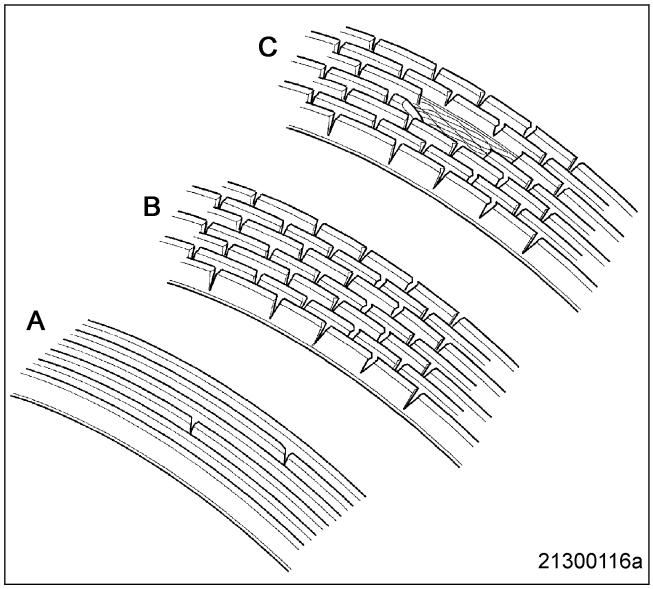
7.17.1 Antriebsriemen Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Schutzhaube abgebaut.

Antriebsriemen Zustand prüfen



Position	Befund	Maßnahme
Antriebsriemen A	Vereinzelte Brüche	keine
Antriebsriemen	Verölung, Überhitzung	ersetzen (→ Seite 124)
Antriebsriemen B	Brüche am gesamten Umfang	
Antriebsriemen C	Material ausgebrochen	

TIM-ID: 0000000920 - 008

7.18 Lichtmaschine

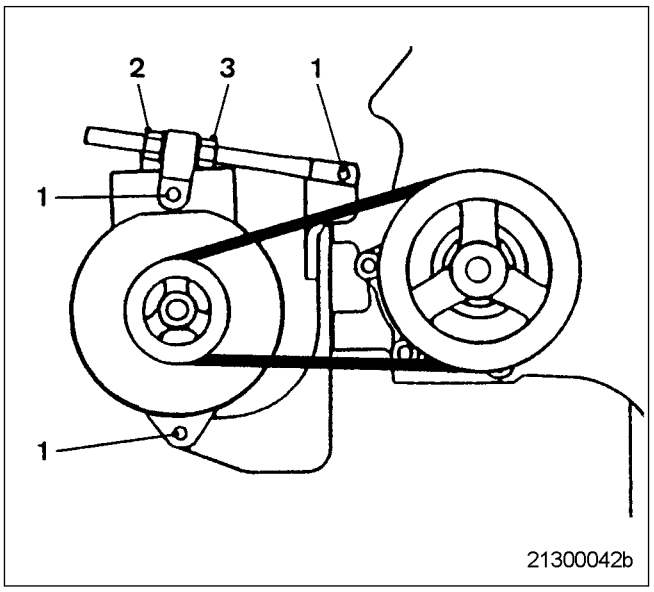
7.18.1 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Spannung einstellen

1. Kontermutter (2) und Schrauben (1) lösen.
2. Mit Spannmutter (3) Antriebsriemen spannen und Spannung prüfen (→ Seite 123).
3. Kontermutter (2) festziehen.
4. Schrauben (1) festziehen.
5. Schutzhaube anbauen.



TIM-ID: 0000000944 - 001

7.18.2 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung prüfen

Voraussetzungen

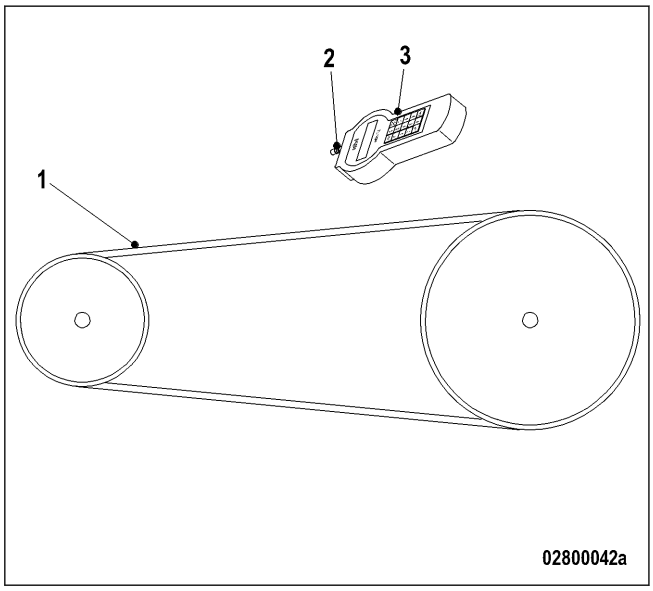
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Prüfgerät für Riemenspannung	Y4345711	1

Vorbereitende Schritte

1. Schutzhaube abbauen.
2. Antriebsriemenzustand optisch prüfen (→ Seite 121).



Antriebsriemenspannung prüfen

1. Am Prüfgerät (3) Messkopf (2) aufsetzen und Antriebsriemen (1) mit geeignetem Werkzeug anschlagen.
2. Prüfgerät über Riementrieb halten bis Messwert angezeigt wird. Messwert aus Tabelle entnehmen.

Anwendung	Messwert neuer Antriebsriemen	Messwert gelaufener Antriebsriemen
BR 4000	92 Hz bis 96 Hz	80 Hz bis 84 Hz

3. Entsprechen die gemessenen Werte nicht den vorgeschriebenen Messwerten, Antriebsriemenspannung einstellen (→ Seite 122).

TIM-ID: 0000000946 - 001

7.18.3 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

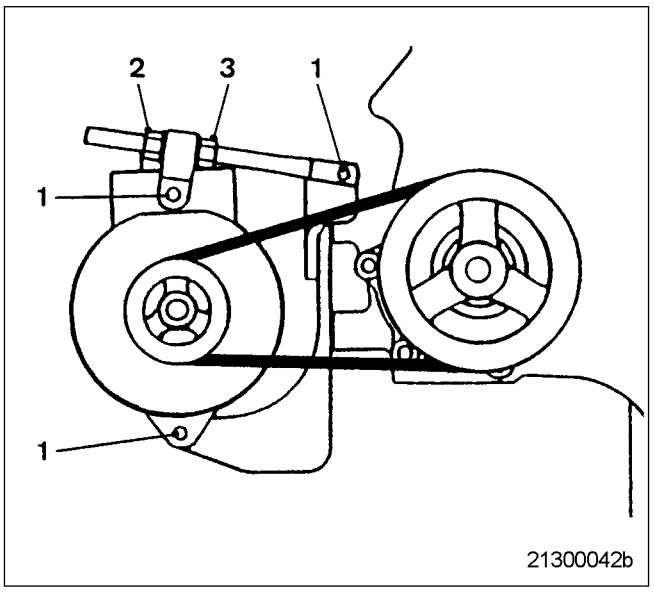
Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Antriebsriemen	(→ Ersatzteilkatalog)	

Hinweis: Fällt der Antriebsriemen während des Motorbetriebes aus, ist dieser schnellstmöglich zu ersetzen. Geschieht das nicht, kann es aufgrund der fehlenden Vorspannung durch den Antriebsriemen, zu hohen Folgeschäden an der Antriebseinheit und im Rädertrieb kommen. Ein Motorbetrieb ohne Antriebsriemenverbindung ist daher nicht zulässig.

Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen ersetzen

1. Schutzhaube abbauen.
2. Kontermutter (2) und Schrauben (1) lösen.
3. Antriebsriemen mit Spannmutter (3) entspannen und Antriebsriemen abnehmen.
4. Riemenscheiben reinigen.
5. Neuen Antriebsriemen auflegen.
6. Mit Spannmutter (3) Antriebsriemen spannen und einstellen (→ Seite 122).
7. Kontermutter (2) festziehen.
8. Schrauben (1) festziehen.
9. Schutzhaube anbauen.
10. Antriebsriemenspannung nach 30 Minuten und nach 8 Stunden Motorlaufzeit erneut prüfen.



TIM-ID: 0000000965 - 001

7.19 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

7.19.1 Motorverkabelung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse;
   - Kontakte;
   - Steckerbuchsen;
   - Kabel und Anschlussklemmen;
   - Steckkontakte.
6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen)

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 016

7.20 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

7.20.1 Motorregler und Stecker reinigen

Voraussetzungen

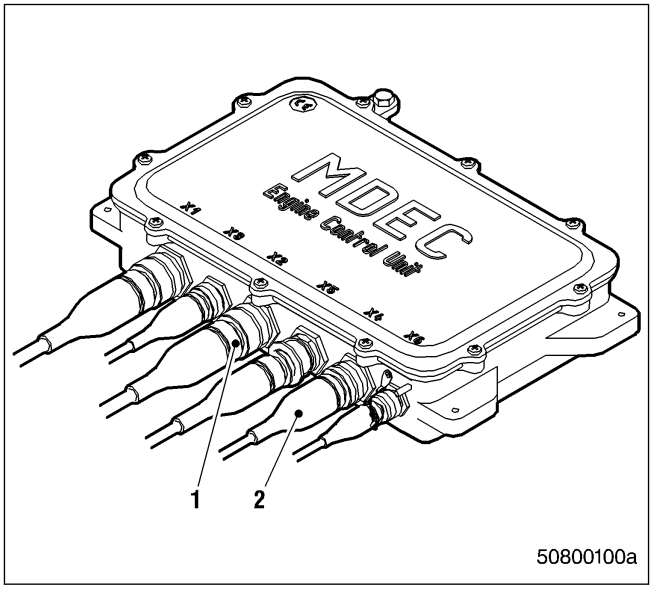
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Isopropyl-Alkohol	46181	1

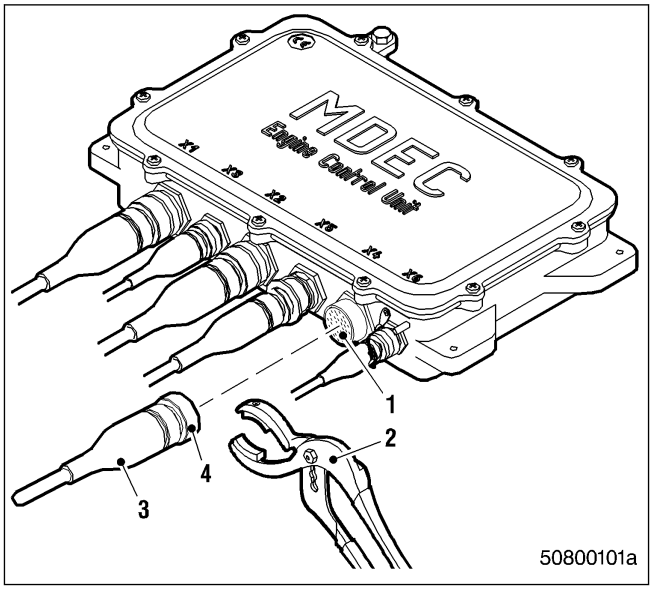
Motorregler und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker (1), der Steckerbuchsen und der Schrumpfformteile (2) mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.



Stark verschmutzte Stecker an Motorregler reinigen

1. Bajonettüberwurfmutter (4) mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse (1) und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und Steckverbindungen an Motorregler prüfen (→ Seite 127).



TIM-ID: 0000000948 - 005

7.20.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

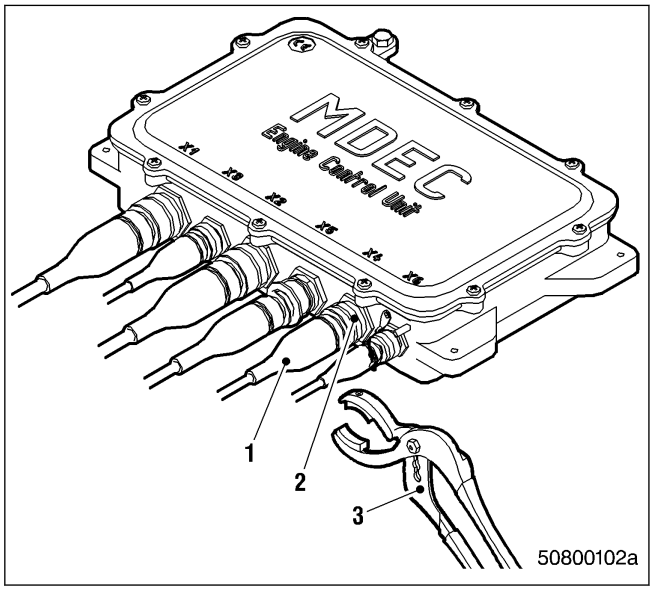
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

Steckverbindungen an Motorregler prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen an Motorregler mit Steckerzange (3) auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Bajonettüberwurfmuttern (2) mit Steckerzange (3) festziehen, bis sie einrasten.
3. Sicherstellen, dass nicht belegte Steckanschlüsse mit Abdeckkappen verschlossen sind.
4. Wenn Bajonettüberwurfmutter defekt, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000031185 - 002

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
A/D	Analog/Digital- Wandler	setzt Sensorspannungen in Zahlenwerte um
ADEC	Advanced Diesel Engine Controller	Motormanagementsystem
AFRS	Luftfilterdifferenzdruck- Sensor	
ANSI	American National Standards Institute	Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber
ATL	Abgasturbolader	
ATS	Lufttemperatursensor	
BR	Baureihe	
BV	Betriebsstoffvorschrift	MTU Druckschrift Nr. A01061/..
CAN	Controller Area Network	Datenbussystem, Busstandard
CDC	Calibration Drift Compensation	Einstellung der Driftkorrektur mit DiaSys im Motorregler
CEL	Motorkontrollleuchte	1. Warnleuchte (Fehler so bald wie Möglich beheben) 2. Auslesen von Fehlercodes
CKT	Stromkreis	
CLS	Kühlmittelstandssensor	Überwachung Kühlmittelstand
CPS	Kühlmitteldrucksensor	Überwachung Kühlmitteldruck
CTS	Kühlmitteltemperatursensor	Überwachung Kühlmitteltemperatur
DDEC	Detroit Diesel Electronic Controls	Elektroniksteuerung von Detroit Diesel
DDL	Diagnostic Data Link	Diagnoseleitungen
DDR	Diagnostic Data Reader	Diagnosegerät
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm)
DL	Default Lost	Alarm: CAN-Bus fehlt
DOC	Diesel Oxidation Catalyst	Oxidations-Katalysator vor dem Dieselpartikelfilter
DPF	Dieselpartikelfilter	
DT	Diagnostic Tool	Diagnosegerät
ECM	Electronic Control Modul	Elektronisches Steuergeräts des DDEC Systems
ECU	Engine Control Unit	Motorregler
EDM	Engine Data Module	Speichermodul Motordaten
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	Elektrisch löschbarer, programmierbarer Nur Lese Speicher
EFPA	Electronic Foot Pedal Assembly	Elektronisches Fahrpedal
EGR	Exhaust Gas Recirculation	Abgasrückführung

TIM-ID: 0000000858 - 008

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
EMU	Engine Monitoring Unit	Motorüberwachungseinheit
ETK	Ersatzteilkatalog	
EUI	Electronic Unit Injector	Elektronische Einspritzdüseneinheit
FPS	Kraftstoffdrucksensor	Überwachung Kraftstoffdruck
FRS	Kraftstoff- Differenzdrucksensor	
FTS	Kraftstofftemperatursensor	Überwachung Kraftstofftemperatur
FWCP	Fire Water Control Panel	Reglerschrank
GND	Masse	
HD	Hochdruck	
HI	High	Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert)
HIHI	High High	Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert)
HT	High Temperature	Hochtemperatur-
IDM	Interface Data Module	Speichermodul Interface-Daten
INJ	Injector	
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute
KGS	Kraftgegenseite	Freie Seite nach DIN ISO 1204
KS	Kraftseite	Antriebsseite nach DIN ISO 1204
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LO	Low	Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert)
LOLO	Low Low	Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert)
LSG	Enddrehzahlregler	
N/A	Keine/Angabe	
ND	Niederdruck	
OEM	Hersteller von Erstausrüstung	
OI	Optimierter Leerlauf	
OLS	Ölstandsensor	Überwachung Ölstand
OPS	Öldrucksensor	Überwachung Öldruck
OTS	Öltemperatursensor	Überwachung Öltemperatur
OT	Oberer Totpunkt	
PAN	Panel	Bedientableau
PIM	Peripheral Interface Module	Peripherie-Schnittstellen-Modul
PWM	moduliertes Signal	
P-xyz	Pressure-xyz	Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
RL	Redundancy Lost	Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
SD	Sensor Defect	Alarm: Defekter Sensor

TIM-ID: 0000000858 - 008

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
SEL	Motorkontrollleuchte	1. Warnleuchte (Motor abstellen Fehler beheben) 2. Auslesen von Fehlercodes
SID	Systemerkennung	
SRS	Bezugsmarkensensor	OT Zylinder 1
SS	Safety System	Alarm des Sicherheitssystems
TBS	Ladedrucksensor	Überwachung Ladedruck
TCI	Turboladereinlass	
TCO	Turboladerauslass	
TD	Transmitter Deviation	Alarm: Sensor-Vergleichsfehler
TPS	Pedalwegsensor	
TRS	Kurbelwinkelsensor	
T-xyz	Temperature-xyz	Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
UT	Unterer Totpunkt	
VNT	Turbine mit variabler Geometrie	
VSG	Alldrehzahlregler	
VSS	Fahrgeschwindigkeitssensor	
WZK	Werkzeugkatalog	

TIM-ID: 0000000858 - 008

8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

TIM-ID: 0000000873 - 009

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge

Blattspion	
Bestell-Nr.:	Y20010128
Anz.:	1
Verwendet in:	7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 73)

Dampfstrahlgerät	
Bestell-Nr.:	-
Anz.:	1
Verwendet in:	4.10 Anlage reinigen (→ Seite 46)

Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	
Bestell-Nr.:	0015384230
Anz.:	1
Verwendet in:	7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 78)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.:	1
Verwendet in:	7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 78)

Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.:	1
Verwendet in:	7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 78)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.:	1
Verwendet in:	1.4 Transportsicherung Kurbelwelle (→ Seite 10)

Drehmomentschlüssel, 40-200 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027337
Anz.:	1
Verwendet in:	7.13.2 Motoröl wechseln (→ Seite 99)

Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027336
Anz.:	1
Verwendet in:	7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 70)
Anz.:	1
Verwendet in:	7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 103)

DCL-ID: 0000014840 - 001

Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 1.4 Transportsicherung Kurbelwelle (→ Seite 10)
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 73)

Durchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6555766
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 63)

Ein und Ausziehwerkzeug für Einspritzventil	
Bestell-Nr.:	F6790161
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 78)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027340
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 70)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027341
Anz.: Verwendet in:	1 7.13.2 Motoröl wechseln (→ Seite 99)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027339
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 103)

Filterschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 84)
Anz.: Verwendet in:	 7.14.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 102)
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 103)

Fräswerkzeug	
Bestell-Nr.:	F30452739
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 78)

DCL-ID: 0000014840 - 001

Innensechskantschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30002817
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 73)

Knarrenkopf mit Verlängerung	
Bestell-Nr.:	F30006212
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 63)

MTU- Prüfkoffer	
Bestell-Nr.:	5605892099/00
Anz.: Verwendet in:	1 7.13.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 101)
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.6 Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 112)

MTU- Prüfkoffer	
Bestell-Nr.:	
Anz.: Verwendet in:	 7.16.5 Ladeluftkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 119)

Prüfgerät für Riemenspannung	
Bestell-Nr.:	Y4345711
Anz.: Verwendet in:	1 7.18.2 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung prüfen (→ Seite 123)

Ringeinsteckschlüssel, 24 mm	
Bestell-Nr.:	F30039526
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 73)

Schlitzmutterndreher	
Bestell-Nr.:	F30452578
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 78)

Starres Endoskop	
Bestell-Nr.:	Y20097353
Anz.: Verwendet in:	1 7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren (→ Seite 66)

DCL-ID: 0000014840 - 001

Steckerzange	
Bestell-Nr.:	0135315483
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 64)
Anz.: Verwendet in:	1 7.20.1 Motorregler und Stecker reinigen (→ Seite 126)
Anz.: Verwendet in:	1 7.20.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen (→ Seite 127)

DCL-ID: 0000014840 - 001

9.2 Index

12V 4000 Dauerbetrieb 3B, Emissionsoptimiert ohne Zertifikat 27
12V 4000 Dauerbetrieb 3B, Kraftstoffverbrauchsoptimiert 23
12V 4000 Dauerbetrieb, variabel 3B, Abgasoptimiert (TA-Luft) 31

A

Abkürzungsverzeichnis 128
Allgemeine Bestimmungen 7
Anlage
– reinigen 46
Anlasser
– Zustand prüfen 97
Ansprechpartner 131
Antriebsriemen
– Zustand prüfen 121

B

Betriebsüberwachung 41
Brand- und Umweltschutz 18

D

Druckluftanlasser von Hand betätigen 96

E

Einspritzventil
– aus- und einbauen 78
– ersetzen 77

F

Fehlerbilder 48

H

Hilfs- und Betriebsstoffe 18
Hochdruckpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 76

I

Inbetriebnahme und Bedienung
– Sicherheitsbestimmungen 13
Injektor
– ersetzen 77

K

Kraftstoff
– Vorfilter
  – spülen 88
Kraftstofffilter
– ersetzen 84
Kraftstoffvorfilter
– Differenzdruckanzeige
  – prüfen und einstellen 86
– entwässern 87
– Filtereinsatz
  – ersetzen 90
– spülen 88
Kraftstoffvorfilter reinigen 85
Kühlmittel
– Probe entnehmen und untersuchen 112
– Stand prüfen 105
Kühlmittel - Ladeluft
– Stand prüfen 113
– wechseln 114

L

Ladeluftkühler
– Entwässerung auf Kühlmittelaustritt 92
Ladeluftkühlmittel
– einfüllen 116
– Stand prüfen 113
– wechseln 114
Ladeluftkühlmittelpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 120
Ladeluftkühlmittelstand
– prüfen 113
Luftfilter
– aus- und einbauen 94
– ersetzen 93

M

Motor
– Hauptabmessungen 36
– Probelauf durchführen 65
– Verkabelung prüfen 125
– von Hand durchdrehen 63
Motor abstellen bei Handbetrieb (Probebetrieb) 42
Motor starten bei Handbetrieb (Probebetrieb) 39
Motor-Notabstellung 43
Motor-Notstart (Override Modus) 40
Motorkühlmittel
– ablassen 107
– wechseln 106
Motorkühlmittelpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 111
Motoröl
– Probe entnehmen und untersuchen 101
– wechseln 99
Motorölfilter
– ersetzen 102
Motorölstand
– prüfen 98
Motorregler
– Steckverbindungen prüfen 127
Motorregler und Stecker
– reinigen 126

DCL-ID: 0000014840 - 001

Motorseiten und Zylinder
– Bezeichnung 21
Motorübersicht 22
Motorverkabelung
– prüfen 125
MTU-Ansprechpartner 131

N

Nach dem Abstellen – Motor außer Betrieb setzen 45
Nach dem Abstellen – Motor bleibt betriebsbereit 44

O

Ölzentrifuge
– reinigen und Einlegemanschette ersetzen 103

P

Personelle und organisatorische Voraussetzungen 8

S

Schaulochdeckel
– Explosionsgefahr 14
Service-Partner 131
Sicherheitshinweise 20
Störungsmeldungen am Motorregler 51

T

Transport 9
Transportsicherung Kurbelwelle
– abbauen/anbauen 10

U

Unterdruckanzeiger
– Signalringstellung prüfen 95

V

Ventilspiel
– prüfen und einstellen 73
Ventilsteuerung
– schmieren 72
Verdichtungsenddruck 34
Verkabelung - Motor
– prüfen 125
Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate) 37
Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 38

W

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten
– Sicherheitsbestimmungen 15

Z

Zündfolge 35
Zylinderkopfhaube
– ab- und anbauen 75
Zylinderlaufbuchse
– endoskopieren 66
– Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund 68

DCL-ID: 0000014840 - 001